MITARBEITER

The Fighter Collection Team.

Management

Nick Grey ..... *Projektleiter, Leiter von The Fighter Collection*
Igor Tishin ..... *Leiter Projektentwicklung, Leiter von Eagle Dynamics, Russland*
Vyacheslav Korneev..... *Stellvertretender Entwicklungsleiter*

Designers

Vladimir Trifonov
Vladimir Titov
Vyacheslav Bogdanov
Marina Kurdjukova Marina
Alexander Porozov Ury Shubin

Programmierer

Valery Blazhnov ..... *Datenbasis, 3D Geländedarstellung, Optimierung*
Vladimir Kuznetsov ..... *Programmdesign*
Vyacheslav Patutinsky..... *Künstliche Intelligenz, KI Flugzeuge, Waffensysteme*
Vitaly Nikitianin ..... *3D Grafiken*
Ilia Shinfinkel ..... *Flugzeugaerodynamik & Systeme*
Vladimir Feofanov..... *Flugzeugaerodynamik & Systeme*
Pavel Senushkin ..... *Datenbasis, 3D Objekt-Design*
Boris Rabinsky ..... *Einsatz- und Kampagnenbearbeitung*
Maxim Vorsobin ..... *Schnittstellen*
Dmitriy Zhukov ..... *Grafische Effekte*
Alexander Treschenkov ..... *Simulation Boden-Luft Raketen*
Ilia Smirnov (NSL ltd.) ..... *3D Ton*
Dmitry Birjulin ..... *3D Ton*
Evgeny Kozhevnikov ..... *Datenbasis, Kollisionsbearbeitung*
Sergey Yastrebov ..... *3D Netzerstellung*
Ury Slepnev..... *Kollisionsbearbeitung*
Maxim Porshnev..... *3D Grafik-Effekte*
Gennady Burenkov ..... *Cockpitanzeigen*
Alexander Kupriyanov ..... *Netzwerkspiel*
Anton Banarev ..... *Tester und Hardware-Unterstützung*
Tatiana Gusseva ..... *Warnansagen ("Nörgelnde Nadia")*
Valentina Kharitonova..... *Köchin*

Mattel Interactive / SSI

Carl C. Norman ..... *Leitender Produzent & Handbuchbearbeitung*
Sean C. Decker ..... *Produzent & Handbuchbearbeitung*
Charles Harribey ..... *Co-Produzent*
Kevin Hicks ..... *Produktionsassistent*

Einsatzbeschreibung
Chris Carr

Voice-Over
Konstantin Graulus ..... *Stimme des Lehrers*
Karina Plonczew ..... *Direktor Sprache*
KSM ..... *Sprachaufnahmen*

Localization
Patrick Baroni ..... *Manager Lokalisation GB*
Judith Lucero ..... *US Manager für Lokalisation*
Hiromi Okamoto ..... *Koordinator für Lokalisation*
Phil Wang ..... *Ingenieur für Lokalisation*
Brian Fitz ..... *Installation*

Test and Quality Assurance
Jeff Franks, David Costa ..... *Manager Test und Qualitätssicherung*
Chris Cates ..... *Leiter Qualitätssicherung*
Rich Fielder ..... *Stellvertretender Leiter Test*
Oshyan Greene ..... *Technische Unterstützung Test*
Eric D. Ribner ..... *Technische Unterstützung Test*
Aaron Addelman ..... *Systemassistent*
Mario Alves ..... *Medieningenieur*
Steve Lam ..... *Toningenieur*
Coolhand Interactive, Inc ..... *DCS Introduction*
Mashall Crutcher ..... *Perfect Score – Music*
Hauseigene Tester ..... *Toby Abernathy, Walker Richardson, Drew Gall, Kurt Maffei, Jessica Jones, Tim Saluzzo, Damon Perdue, Nathan Kroegel, Michael Chevalier and Kevin Dewell*
Externe Tester ..... *William Aalbers, Paul Alp, Mike Bakke, Michael Barnes, Chera Bekker, Alan Bergen, Robert Borjesson, Scott Boswell, Chris Brace, Terence Bundenthal, Stephane Caron, Michael Chomiczewski, Nestor Colon, Sean Cummings, Oleg Dashevsky, Richard Dilley, Dave Ellacott, Dwight Estey, Jeff Euclid, , Olen Goodwin, Rex Grozier, Paul Heimel, William Hoxie, Mike Huchko, Brett Kaiser, Henk Keyzer, Harold Kraus, Tsachi Krendel, Marc Landreville, Terry Lascher, Michael Lim, Antoinette MacGregor, Coary McCormick, Kevin McLean, Peter Merrill, Bill Moffat, Francois Morissette, Daniel Ovaert, Quentin Parker, David Pastula, Marek Paul, David Pierron, Ron Prescott, Ed Reddy, Miodrag Relic, Daniel Rettenbacher, John Richards, Leonardo Rogic, Cameron Rowe, Roy Sakabu, Kurt Schmidt, Christopher Severs, Tom Shannon, Gordon Shenkle, Mark Shepheard, Joerg Sieratzki, George Sobala, Jon Souza, John Strickland, Lox Thomson, Bill Waldheim, Robert Wan, Jeroen Wedda, Nigel Wright.*

Manual

Tom "KC" Basham ..... *Verfasser*
Nick Grey ..... *Korrektur*
Mark Whisler ..... *Technische Redaktion*
TLC UK Design ..... *Handbuch-Layout*

Review der deutschen Version

Friis Tappert
Felix Aschauer
Jörg Becker

Спасибо! (Besonderer Dank!)

Rick Martinez, Shawn Storc, Matt Shutman, David Walton, Sarah Taylor, Marek Paul, Bryce Whitlock, Ed Reddy, Mark Shephard, Leonardo Rogic, Jeroen Wedda, David Pierron, Doug Mogica, W.A.L.,Scott Evans, Paul Potera, Sergey Moskalenko, Sergey Jeltov, Tanya Gusseva, Denis Bystruev (Intel Moscow), Alexander Klimovitsky (Intel Germany), Mark Harris (Intel Germany), Ludmila Nesterenko (NSL,Russia), Uri Moiseenko (NSL,Russia), Alexander Chepishko (NSL,Russia), Len Hjalmarson and the staff of CombatSim.com, MAPO – MiG, Aerostar Hotel, "The Swedish Embassy". Dank an Neil Soane für seine Arbeit an den Flanker-Projekten. Ganz besonderer Dank an Jim Mackonochie - "The Flanker Champion and True Believer."

1-1: Das Flanker Entwicklungsteam von The Fighter Collection

Kapitel 1
Einleitung 1

Kapitel 2
Schnellstart 5

Kapitel 3
Cockpit 27

Kapitel 4
Avionik und Kampfsysteme 39

Kapitel 5
Grundkurs 69

Kapitel 6
Waffen 91

Kapitel 7
Ausbildung 127

Kapitel 8
Notfallverfahren 139

Kapitel 9
Taktik und Waffeneinsatz 145

Kapitel 10
Krim 171

Kapitel 11
Einführung in den Einsatz 175

Kapitel 12
Einsatzplanung 185

Kapitel 13
Erstellen neuer Einsätze 197

Kapitel 14
Kampagnen 211

Kapitel 15
Multiplay 219

Kapitel 16
Verstehen der Flugabwehr 225

Russian Alphabet 250

Glossar 251

Kapitel 1
Einleitung

Defense Visual Information Center - Department of Defense

WILLKOMMEN BEI FLANKER 2.0!

Diese Simulation ist das Ergebnis großer Anstrengungen vieler Menschen überall auf dieser Welt. Ein Entwicklungsteam in Rußland, ein Verleger mit seinem Stab in den USA und in Großbritannien, Testern in Kanada, Skandinavien, Asien, dem Balkan und in ganz Europa sowie fast überall dazwischen. Hier handelt es sich wirklich um eine internationale Leistung. Wir danken Ihnen für den Erwerb und hoffen, daß Ihnen dieses Produkt ebensoviel Spaß bereitet wie wir bei seiner Entwicklung hatten.

EINFÜHRUNG ZUR FLANKER

Die Su-27 Flanker und ihre Varianten gehören zu den beeindruckendsten und leistungsfähigsten Flugzeugen der Welt. Geboren in den letzten Tagen des kalten Krieges hatte die Flanker keinen leichten Start. Die ersten Entwürfe wurden von großen Problemen begleitet. Das Auseinanderbrechen der Sowjetunion und der nachfolgende Kollaps der Russischen Wirtschaft behinderten ihre Entwicklung und versagten ihr auf vielfältige Weise die Möglichkeit, sich als das beste taktische Kampfflugzeug der Welt zu beweisen.

Geschichte der Flanker

Die frühe Entstehungsgeschichte dieses Flugzeugs war von so vielen Problemen begleitet, daß das Programm mehrmals vor dem kompletten Aus stand. Begonnen im Jahr 1967, waren sowohl die Su-27 wie die MiG-31 als Langstrecken-Abfangjäger konzipiert, um die Tu-128, Su-15, und Yak-28P abzulösen. Im Einzelnen bedeutete dies, daß die Flanker in der Lage sein sollte, feindliche Flugzeuge zu bekämpfen, die wiederum zum Schutz wichtiger Ziele eingesetzt wurden. Eine kaum verhohlene Anweisung, die F-15 der USA in ihren Luftkampfeigenschaften zu übertreffen. Der erste Prototyp, die T-10-1, absolvierte den ersten Testflug am 20. Mai 1977. Obwohl von westlichen Aufklärungssatelliten fotografiert, waren der Öffentlichkeit keine scharfen Bilder bekannt, bis 1985 im Rahmen eines Fernsehberichts über das Suchoi OKB (Entwicklungsbüro) einige Aufnahmen zu sehen waren. Ihr elegant geformter Rumpf, zwei Heckflossen und weit auseinanderliegende Triebwerke veranlaßten westliche Experten zu der Aussage, daß es sich bei der Su-27 um einen Kopie westlicher Designs wie der F-16, F-15 und F-14 handelte. In Wahrheit scheint es sich bei den Ähnlichkeiten aber um die folgerichtigen Lösungen gleichartiger Entwicklungsanforderungen in Ost und West zu handeln.

In der Fortführung des Programms tauchten allerdings sehr bald Probleme auf. Bei dem zweiten Prototyp, der T-10-2, versagte das Steuersystem und der Pilot kam beim Ausstieg mit dem Schleudersitz ums Leben. Bis 1979 flogen weitere Prototypen, aber das Programm konnte die gestellten Forderungen nicht erfüllen. Der Luftwiderstand war höher als erwartet, die Triebwerksleistung zu gering, der Treibstoffverbrauch zu hoch und eine zu schwere Avionik in der Nase hatte negative Auswirkungen auf die Stabilität. Darüber hinaus gab es Stabilitäts-Probleme, die ein Anbringen von Ausgleichsgewichten in Seiten- und Höhenflossen sowie den Tragflächen erforderlich machten. Zeitgleich ergab eine Auswertung über die zur F-15 vorliegenden Informationen, daß die Flanker die Leistungen des Amerikanischen Flugzeuges im Luftkampf nicht erreichen würde. Eine Überarbeitung des Designs wurde erforderlich.

Die Prototypen T-10-7 und T-10-8 wurden in T-10S-1 und T-10S-2 umbenannt und erhielten ein grundlegend verbessertes Design. Eine vollkommen neu entwickelte Tragfläche gab mehr Auftrieb und glich gleichzeitig das erhöhte Gewicht der mit Ausrüstung vollgepackten Nase aus. Die an den Flächenspitzen montierten Raketen-Abschussschienen dienten gleichzeitig als Ausgleichsgewichte gegen das Flattern und ersetzten die gebogenen Flächenspitzen früherer Prototypen. Am Rumpf wurden ebenfalls substantielle Änderungen vorgenommen, die Flossen wurden vergrößert und die Bremsklappe neu ausgelegt. 1981 flog die T-10S-1 erstmalig. Allerdings behinderten Probleme mit der Avionik das Programm weiterhin und erste Serienmodelle konnten nicht vor 1985 ausgeliefert werden, ungefähr ein Jahrzehnt später als die F-15. Einer der T-10S-Prototypen, in P-42 umbenannt, wurde modifiziert, um viele der von der F-15 aufgestellten Rekorde zu brechen. Dazu wurden Teile der Avionik sowie unnötige Ausrüstung ausgebaut. Ausgerüstet mit ebenfalls modifizierten Triebwerken gelang es mit der P-42 zwischen Oktober 1986 und Dezember 1988 insgesamt 27 Weltrekorde aufzustellen, einschließlich einer Reihe von Zeit-Höhen-Rekorden.

Leistungsdaten

	T-10-1	SU-27	SU-33	SU-34	SU-35
Triebwerk	2 x AL-21F3	2 x AL-31F	2 x AL-35F oderr AL-31MF	2 x AL35F oderr AL-31MF	2 x AL-35F or AL-31MF
Schub pro Triebwerk	11.220kg	12.522kg	14.029kg	14.029kg	14.029kg
Spannweite	14.8m	14.8m	14.8m	14.8m	15.1m
Höhe	5.92m	5.98m	5.95m	5.95m	6.42m
Maximales Startgewicht	25.786kg	30.000kg	30.000 kg.	44.400kg	

Varianten der Flanker

Die meisten legendären, taktischen Kampfflugzeuge haben eines gemeinsam: Vielseitigkeit. Die Flanker bildet da keine Ausnahme. Von ihr gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Ausführungen. Normalerweise wird zwischen Flugzeugvarianten einfach durch hinzufügen eines Buchstabens zum Namen unterschieden (F-16A, F-16B, F-16C, usw.). Bei Suchoi hat man sich anders entschieden und jeder Variante eine eigene Bezeichnung gegeben. Es gibt Spekulationen darüber, daß man glauben machen wollte, daß es sich bei jeder Variante um ein völlig neues Flugzeug handelte, um so die Finanzierung durch die eigene Regierung zu verbessern und darüber hinaus

den Verkauf ins Ausland anzukurbeln. Die Flanker wird in den Ländern Weißrußland, Ukraine, Rußland, Indien und China geflogen.

Su-30 – Ursprünglich mit der Bezeichnung Su-27PU versehen, handelt es sich hier um eine verbesserte Version der Su-27UB, einem zweisitzigen Schul- und Übungsflugzeug. Im Gegensatz zur Su-27UB ist die Su-30 ein voll einsatzfähiges Kampfflugzeug. Es ist besonders für Einsätze mit einer Flugzeit von 10 Stunden und mehr ausgelegt und wird normalerweise als Einsatzleitflugzeug eingesetzt.

Su-30MK - Diese nochmals verbesserte Version der Su-30 ist für den Einsatz präzisionsgelenkter Waffen eingesetzt, von denen einige eine Reichweite von 120 km (75 Meilen) haben. Darüber hinaus verfügt dieses Flugzeug über verbesserte Navigations- und Waffensysteme.

Su-33 – Ursprünglich als Su-27K bezeichnet, ist dieses Flugzeug besonders für die anspruchsvolle Rolle des Einsatzes als Trägerflugzeug gebaut. Der Erstflug fand 1985 statt. Entenflügel sorgen für bessere Flugeigenschaften bei Start und Landung. Bei diesem Modell wurde der Heckkegel verkürzt, um bei Landungen mit hohem Anstellwinkel die Gefahr des Aufsetzens mit dem Heck zu verringern. Dadurch steht aber auch entsprechend weniger Raum für die Unterbringung der Ausstoßbehälter für Düppel und Infrarot-Täuschkörper zur Verfügung. Während die Su-27 für den Einsatz als Abfangjäger maßgeschneidert wurde, handelt es sich bei der Su-33 um ein Mehrzweck-Kampflugzeug. Bei Trägerflugzeugen, die weit von jedem Stützpunkt entfernt operieren müssen ist dies eine Notwendigkeit. Allerdings gleichen bei der Su-33 die Avionik und das Cockpit weitgehend dem Grundmodell der Su-27..

Su-34 – Auch unter der Bezeichnung Su-32FN bekannt, ist dieses ein zweisitziges Flugzeug , bei dem die Sitze nebeneinander angeordnet sind. Als Langstrecken-Jagdbomber für den Tag- und Nachteinsatz sollte er die MiG-27, Su-17, and Su-24 ersetzen. Die Su-34 absolvierte ihren Erstflug am 18. Dezember 1993. Entenflügel sorgen für verbesserte Manövrierbarkeit und im verlängerten Heckkegel ist ein nach hinten gerichtetes Feuerleitsystem für Raketen untergebracht. Sie besitzt ein weiterentwickeltes "Glas-Cockpit" (d.h. Kathodenstrahlröhren anstelle mechanischer Instrumente), hat aber auch noch einige Analog-Instrumente. Neben einem einzigartigen Rettungssystem und Terrain-Folgeradar gibt es tatsächlich auch eine Toilette und Schlafmöglichkeiten an Bord.

Su-35 – Ursprünglich als Su-27M bezeichnet verfügt diese Mehrzweckvariante über verbesserte Avionik, und ein modernes "Glas-Cockpit", bei dem die alten Analoginstrumente durch Multifunktionsbildschirme mit digitaler Anzeige ersetzt wurden. Durch den Zusammenbruch der UdSSR kam es nicht mehr zur Einführung der Su-35. Prototypen sind allerdings regelmäßig auf internationalen Luftfahrtschauen zu sehen.

Su-37 – Bereits auf vielen Luftfahrtschauen vorgestellt, handelt es sich bei dieser Variante um eine Su-35 mit Schubvektorsteuerung, die für eine noch bessere Manövrierfähigkeit im niedrigen Geschwindigkeitsbereich sorgt. Rußland hat mitgeteilt, daß dieses Modell als Standard-Kampfflugzeug eingeführt wird.

Bereit zum Einsatz

Damit ist die Einführung in die Flanker-Familie beendet, möglicherweise die kampfkräftigste und vielseitigste Flugzeugreihe, die jemals gebaut wurde. Kapitel 2 wird Sie mit der Simulationsschnittstelle vertraut machen und erklären, wie Sie schnellstmöglich in die Luft kommen.

Defense Visual Information Center - Department of Defense

SCHNELLSTART

Das Hauptmenü bietet Ihnen verschiedene Möglichkeiten, um in die Luft zu kommen. Die drei schnellsten Wege zum Start führen über die Menüs für Sofortigen Kampf, Übung und Einsatz.

Installation

Installieren Sie zunächst die Spieldateien von Flanker 2.0 auf Ihre Festplatte. Während des Spiels muß sich die CD im Laufwerk befinden.

Legen Sie zur Installation die CD in Ihr CD-ROM Laufwerk ein. Sobald das Installationsfenster erscheint, klicken Sie auf die Schaltfläche Installieren. Haben Sie die Windows-Option Autostart deaktiviert oder funktioniert diese nicht, wechseln Sie in den Explorer, und klicken Sie zweimal auf das Setup-Symbol in der Dateiliste der CD. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm, um die Installation abzuschließen.

Was gehört zum Lieferumfang?

In der Verpackung Ihres Spiels sollte sich dieses Benutzerhandbuch, eine Checkliste für den Piloten und eine CD mit Flanker 2.0 befinden. Das Benutzerhandbuch erklärt den Spielverlauf und enthält wichtige Informationen über Menüs, Szenarien sowie die Bezeichnungen von Einheiten und Ausrüstung.

Systemanforderungen

Zum Spielen von Flanker 2.0 muß Ihr System folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- IBM PC mit Pentium® mit 200 MHz oder einem Prozessor mit vergleichbarer Leistung
- 32 MB RAM
- Windows® 95 oder 98 - HINWEIS: Dieses Spiel wurde für Windows 95 entwickelt. Es ist nicht auf Systemen mit Windows® NT lauffähig. Während des Spielens von Flanker 2.0 sollten Sie auf Multitasking verzichten.
- 8 X CD-ROM-Laufwerk oder schneller
- Eine DirectX kompatible 3D-Grafik-Beschleunigerkarte mit 4 MB Speicher
- Eine 100 % Microsoft (oder Logitech) kompatible Maus
- Microsoft Maustreiber Version 9.00 oder höher oder Logitech Maustreiber Version 6.24 oder höher.

Zusätzlich zu den Grundanforderungen an das System muß DirectX 6.1 auf Ihrer Festplatte installiert sein. Die Option, DirectX 6.1 zu installieren, erscheint während der Installation des Spiels. Möchten Sie im Netzwerk spielen, benötigen Sie einen DirectPlay kompatiblen Netzwerkadapter.

Flanker 2.0 verwendet den DirectX Sound- und Grafiktreiber von Microsoft. DirectX ist eine Programmierhilfe von Microsoft, deren Installation bei nicht DirektX-kompatiblen Computern zu Grafik- und Systemproblemen führen kann. Da es sich bei DirectX um ein Microsoft Produkt handelt, ist der Herausgeber dieses Spiels für eventuelle Veränderungen, die durch die Installation von DirectX in Ihrem Computersystem vorgenommen werden, nicht verantwortlich. Bitte wenden Sie sich entweder an Microsoft oder den Hersteller Ihrer Grafikkarte, wenn Probleme nicht durch Aktualisieren des Windows-Treibers für Ihre Grafikkarte gelöst werden können.

Alle geistigen Eigentumsrechte an DirectX liegen bei Microsoft. Dem Nutzer wird eine begrenzte Lizenz zur Verwendung von DirectX zusammen mit Betriebssystem-Produkten von Microsoft eingeräumt.

Deinstallation des Spiels

Zur Deinstallation des Spiels haben Sie zwei Möglichkeiten. Entweder Sie wählen diese Option aus dem Menü Autostart oder Sie klicken auf die Windows-Startschaltfläche und wählen unter Einstellungen die Option Systemsteuerung. Im Dialogfeld Systemsteuerung doppelklicken Sie auf Installation/Deinstallation, klicken auf Flanker 2.0 und danach auf Hinzufügen/Entfernen. Das Spiel wird mit allen Komponenten außer den von Ihnen gespeicherten Spielen oder bearbeiteten Szenarien, von Ihrer Festplatte gelöscht.

KONTAKTAUFNAHME MIT DEM TECHNISCHEN SUPPORT

Wenn Sie Probleme mit Datenträger oder System haben, können Sie uns auf

verschiedene Weise erreichen:

Telefon: (Vorwahl Deutschland) (089) 61309235, erreichbar von Montags bis Freitags von 14 bis 19 Uhr außer an Feiertagen.

Fax Technische Unterstützung: (Vorwahl Deutschland) (089) 14827411 (bitte deutlich schreiben).

Technischer Support im Internet: http://www.learningco.de/support.html.

Per E-Mail erreichen Sie uns unter der Adresse: hotline@learningco.com (geben Sie als Betreff bitte den Namen des Spiels an.)

Oder schreiben Sie uns unter der Adresse:

Technischer Support

Postfach 1252

82033 Deisenhofen

Betreff: Flanker 2.0

Das enthaltene Softwareprogramm und dieses Handbuch sind durch Urheberrecht geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch SSI darf dieses Handbuch weder kopiert, fotografiert, reproduziert, übersetzt noch in ein elektronisches Medium eingespeist oder in eine maschinenlesbare Form gebracht werden.

HOTLINE FÜR TIPS UND TRICKS

Hier erhalten Sie Antworten, wenn Sie Fragen oder Probleme zum Spiel haben.
Telefon: 0190 - 87 32 68 44 (täglich von 8 bis 24 Uhr)
(DM 3,63/ Minute)

ÜBERSICHT

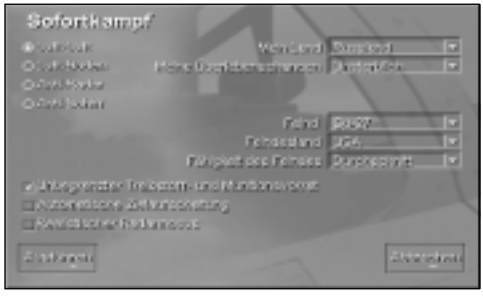
Wir wissen, daß Sie es kaum erwarten können, gleich mit dem Fliegen zu beginnen. Deshalb haben wir dieses Kapitel in zwei Abschnitte unterteilt. Der erste Teil beschreibt, wie Sie schnell durch die Menüs gelangen, das Flugzeug in die Luft bringen und es steuern. Der zweite Teil dieses Kapitels erklärt jeden Menüpunkt noch genauer.

Su-27 oder Su-33

Bei Flanker 2.0 können Sie wählen, ob Sie lieber die Su-27 oder Su-33 fliegen wollen. Sicher werden Sie zuerst fragen, wo der Unterschied ist. Bei der Su-33 handelt es sich um die Marineversion der Flanker, einem Flugzeug, das für den Einsatz auf Flugzeugträgern gebaut wurde. Während die Su-27 ein reiner Abfangjäger ohne Bodenangriffsfähigkeiten ist, erfordern die Flugzeugträgereinsätze die Ausübung beider Fähigkeiten durch die Su-33. Eigene Flugplätze, von denen aus der taktische Bomber Su-25 eingesetzt werden könnte, stehen möglicherweise nicht zur Verfügung. So muß die trägergestützte Su-33 beide Aufgaben wahrnehmen können.

Trotz der unterschiedlichen Einsatzbedingungen werden Sie als Flanker-Pilot nur kleine Unterschiede zwischen den beiden Flugzeugen feststellen. Die Cockpits, Bedienhebel und die Avionik sind identisch. Die Su-33 ist lediglich etwas schwerer als die Su-27. Die Su-33 hat stärkere Triebwerke, allerdings wird dieser Leistungsvorsprung zum Teil durch die größere Treibstoffzuladung (für größere Reichweite) und durch ein höheres, maximales Startgewicht wieder wettgemacht. Außer durch die Eigenheiten von Flugzeugträgerstarts und –landungen, sollten Sie keinerlei Schwierigkeiten haben, zwischen den beiden Flugzeugen zu wechseln.

Betriebsart für sofortigen Luftkampf



2-1: Die vier Kräfte des Fliegens

Diese Betriebsart bietet die schnellste Möglichkeit, in die Luft zu kommen und einen Gegner zu bekämpfen. Sie arbeitet mit vereinfachter Radar und Flugdarstellung. Wählen Sie "Sofortiger Luftkampf" vom Hauptmenü und danach "Luft-Luft" aus. Klicken Sie auf die Kästchen für "unbegrenzten Waffen- und Munitionsvorrat" sowie "automatische Zielaufschaltung" an. Wählen Sie mit den "Pull-down"-Menüs "Rußland" als "mein Land" und "unsterblich" als Überlebensfähigkeit aus.

Bei der Feindeinstellung wählen Sie das Flugzeug, gegen das Sie fliegen wollen sowie eine entsprechende Nationalität aus. Außerdem bestimmen Sie den Leistungsstand des KI-Piloten. Nachdem Sie das Szenario komplett konfiguriert haben, klicken Sie auf "Ausführen". Sie befinden sich dann in einer Flanker, die mit den entsprechenden Waffen ausgestattet ist. Während des Einsatzes wird eine zufällige Anzahl von Feindzielen generiert. Fliegen Sie diese an.

Übungsmodus

Beim Übungsmodus stehen eine Reihe von vordefinierten Einsätzen zur Verfügung, die in zehn Kategorien unterteilt sind. In jeder Kategorie sind mehrere individuelle Einsätze möglich, die den speziellen Übungserfordernissen angepaßt sind. Wählen Sie im Hauptmenü zunächst "Übung" und danach die entsprechende Kategorie aus (z.B. Freier Flug, usw.). Wählen Sie dann einen entsprechenden Einsatz innerhalb dieser Kategorie.

Der vorher aufgezeichnete Ausbildungsflug beginnt während der Erklärungen des Fluglehrers. Dieser wird Sie durch den Einsatz begleiten und die Verfahren Schritt für Schritt erklären. Möchten Sie es zu einem beliebigen Zeitpunkt selbst einmal versuchen, drücken Sie Esc. Wir empfehlen Ihnen allerdings, den Fluglehrer den Flug erst einmal vollständig beschreiben und erklären zu lassen, bevor Sie selbst die Steuerung übernehmen. Durch Drücken von Strg-Q können Sie jederzeit wieder aussteigen.

2-3: Die Bildschirmanzeige für Ausbildungseinsätze

Einsatzmodus

Von diesem Menü aus können Sie sämtliche im Spiel gespeicherte Einsätze laden und anzeigen, einschließlich der vordefinierten sowie auch selbsterstellten Missionen. Mit Hilfe des Einsatzmodus können Sie sowohl eine ganze Kampagne oder auch nur einen einzelnen Flug beginnen. Klicken Sie einfach auf den gewünschten Einsatz und danach auf Ausführen.

2-2: Die Bildschirmanzeige für die Auswahl der Einsatzmodi

Tastaturbefehle

Jetzt da Sie sich im Cockpit befinden, sollten Sie sich mit der Steuerung vertraut machen. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die zur Steuerung notwendigen Tastaturbefehle.

PROGRAMMSTEUERUNG

TASTE	FUNKTION
Strg-A	Programm in doppelter Geschwindigkeit ausführen
Strg-Q	Programm oder Einsatz beenden
Alt-X	Einsatzeditor schließen und zurück zum Hauptmenü
Strg-S	Ton ein/aus
Strg-T	Trimmung auf Null zurückstellen
Umschalt-M	Rückstellung der Warnansagen
S	Umschalten zwischen Pause und normaler Geschwindigkeit
Esc	Benutzer übernimmt die Steuerung des Flugzeugs, während gleichzeitig eine Videoaufzeichnung angezeigt wird (Ausbildungsflüge)
0 (Null) [nicht auf dem Tastenblock]	Schaltet das Mikrofon zum Aufzeichnen von Einsätzen ein
Strg-N	Startet ein Netzwerkspiel aus dem Einsatzeditor
Strg-M	Chat-Möglichkeit bei Netzwerkspielen für mehrere Spieler

FLUGSTEUERUNG

TASTE	FUNKTION
Pfeil nach unten	Nase nach oben
Pfeil nach oben	Nase nach unten
Pfeil nach links	Nach links einrollen
Pfeil nach rechts	Nach rechts einrollen
Strg-. (Punkt)	Trimmung nach oben
Strg-Ö	Trimmung nach unten
Strg-, (Komma)	Trimmung nach links
Strg-- (Minus)	Trimmung nach rechts
Y	Ruder links (während des Flugs), Linkskurve (beim Rollen)
X	Ruder rechts (während des Flugs), Rechtskurve (beim Rollen)
Strg-Y	Ruder nach links trimmen
Strg-X	Ruder nach rechts trimmen
H	Höhenstabilisierung ein/aus
J	Automatische Schubsteuerung ein/aus
K	"Pugatschews Cobra" fliegen

SCHUBSTEUERUNG

TASTE	FUNKTION
Bild hoch	Schub stufenweise erhöhen
Bild runter	Schub stufenweise verringern
Zahlenblock + (Plus)	Gashebel sanft nach vorn schieben
Zahlenblock - (Minus)	Gashebel langsam zurückziehen

BEDIENUNG DER MECHANISCHEN SYSTEME

TASTE	FUNKTION
B	Bremsklappe ein/aus
Umschalt-B	Bremsklappe ausfahren
Strg-B	Bremsklappe einfahren
Strg-E,E,E	Den Schleudersitz aktivieren (Hinweis: Halten Sie die Strg –Taste gedrückt, und drücken Sie dreimal auf E)
E	Stör-/Täuschsender ein/aus (dazu muß das Flugzeug mit ECM-Behältern ausgerüstet sein)
F	Landeklappen ein/aus
Umschalt-F	Landeklappen ausfahren
Strg-F	Landeklappen einfahren
G	Fahrwerk ein/aus
Strg-G	Fanghaken ein/aus (Hinweis: nur bei der Su-33, nicht bei der Su-27)
P	Bremsfallschirm auslösen (Hinweis: nur bei der Su-33, nicht bei der Su-27)
Strg-P	Einklappbare Tragflächen ein/aus (Hinweis: nur bei der Su-33, nicht bei der Su-27)
L	Treibstoff ablassen (im Flug) oder beim Betanken (am Boden) (Hinweis: Taste gedrückt halten)
W	Radbremsen aktivieren (am Boden) (Hinweis: Taste gedrückt halten)
T	Rauchgeneratoren an den Flächenspitzen ein/aus
Umschalt-M	Aktuelle Warnansage löschen

NAVIGATION

TASTE	FUNKTION
` (Tilde)	Nächsten Wegpunkt oder Flugplatz auswählen
A	Autopilot ein/aus
1	Zwischen den Unterbetriebsarten des Navigationsmodus hin- und herschalten

BETRIEBSARTEN FÜR DEN LUFTKAMPF

TASTE	FUNKTION
2	Unterbetriebsarten Beyond Visual Range (BVR/DVB) ein/aus
3	Close Air Combat auswählen – Unterbetriebsart Vertikales Abtasten (CAC/BVB – VS)
4	Close Air Combat auswählen – Unterbetriebsart Radar auf Flugzeuglängsachse (CAC/BVB – BORE/STR)

TASTE	FUNKTION
5	Close Air Combat auswählen – Unterbetriebsart Am Helm montierte Zielzuweisung (CAC/BVB – HMTD/SHLEM)
6	Raketen-Längszielmodus auswählen (LNGT/FIO)
7	Betriebsart Luft-Boden auswählen (GND/ZEMLYA)
` (Tilde)	Zwischen den Zielen auf dem MFD in den AWACS- und Luft-Boden Betriebsarten hin- und herschalten
Tab	Zugewiesenen Radarkontakt von Suchen in gleichzeitiges Verfolgen und Suchen übergeben
Strg-Tab	Vom aufgeschalteten Zielkontakt wieder in Suchbetrieb schalten
Tab	Verfolgtes Ziel auf Angriffsmodus schalten
Tab	Ziel aus Angriffsmodus und CAC-Unterbetriebsarten zu/abschalten
Strg-H	Durch die HUD-Darstellungen schalten

WAFFEN

TASTE	FUNKTION
D	Durch die Waffenoptionen schalten
C	Bordkanone ein/aus
Q	Düppel/Infrarottäuschkörper ausstoßen
Umschalt-Q	Dauernd Düppel/Infrarottäuschkörper ausstoßen (Hinweis: nur solange, bis der Vorrat verbraucht ist)
Leertaste	Angewählte Waffen abfeuern
Strg+W	In der Luft: Waffen paarweise abwerfen; am Boden: neu mit Waffen beladen

RADAR & ELEKTROOPTISCHE SYSTEME

TASTE	FUNKTION
I	Beleuchtung des Radars ein/aus
O	Elektrooptisches System (EOS) oder TV-Sucher der Waffe ein/aus
Strg-I	Radarantenne/Infrarot Such- und Verfolgung (ISRT) zentrieren
‘ (Apostroph)	Darstellung des Multifunktionsbildschirms (MFD) vergrößern
ß	Darstellung des Multifunktionsbildschirms (MFD) verkleinern
Strg-V	Salven ein/aus

AUSSERHALB DES SICHTBEREICHS-MODUS

TASTE	FUNKTION
Umschalt-Ö	Suchbereich von Radar/EOS nach oben schwenken
Umschalt-, (Komma)	Suchbereich von Radar/EOS nach links schwenken
Umschalt-. (Punkt)	Suchbereich von Radar/EOS nach unten schwenken
Umschalt-- (Minus)	Suchbereich von Radar/EOS nach rechts schwenken
. (Punkt)	Zielzuweisungsmarke im HUD nach oben bewegen (nur im BVR-Modus)

TASTE	FUNKTION
, (Komma)	Zielzuweisungsmarke im HUD nach links bewegen (nur im BVR-Modus)
ö	Zielzuweisungsmarke im HUD nach unten bewegen (nur im BVR-Modus)
- (Minus)	Zielzuweisungsmarke im HUD nach rechts bewegen (nur im BVR-Modus)

ENGER LUFTKAMPF

TASTE	FUNKTION
. (Punkt)	Radar/EOS-Suchbereich nach oben schwenken
, (Komma)	Radar/EOS-Suchbereich nach links schwenken
ö	Radar/EOS-Suchbereich nach unten schwenken
- (Minus)	Radar/EOS-Suchbereich nach rechts schwenken

LUFT-BODEN-MODUS

TASTE	FUNKTION
. (Punkt)	Suchbereich von Radar/TV-Sucher nach oben schwenken
, (Komma)	Suchbereich von Radar/TV-Sucher nach links schwenken
ö	Suchbereich von Radar/TV-Sucher nach unten schwenken
- (Minus)	Suchbereich von Radar/TV-Sucher nach rechts schwenken

BEFEHLE AN DEN ROTTENFLIEGER

TASTE	FUNKTION
Ende	Den Rottenflieger auf Einsatz schicken und ihn danach zum Flugplatz zurückkehren lassen
Entf	Den Rottenflieger auf Einsatz schicken. Nach Beenden des Einsatzes wieder in Formation aufschließen
Pos1	In Formation aufschließen
Einfg	Enge oder lockere Formation ein/aus
ü	Greife mein Ziel an
+	Decke meine sechs Uhr (Rottenflieger soll Bereich hinter dem Flugzeug decken)

AUSWAHL DER ANSICHTEN

TASTE	FUNKTION
F1	Cockpitansicht
Strg-F1	Ansicht aus der natürlichen Kopfbewegung
Tastatur * (Stern)	Padlock Ansicht (Hinweis: Cockpitansicht muß angewählt sein, und Sie müssen sich in Sichtweite befinden)
F2	Ansicht von außen – alle Flugzeuge
F3	Ansicht aus dem Vorbeiflug
F4	Verfolgungsansicht

TASTE	FUNKTION
F5	Luftkampf-Ansicht
F6	Waffen-Ansicht
F7	Ansicht aktiver Objekte am Boden
F8	Zielansicht
Strg-F8	Zielansicht – vom Ziel zu Ihrem Flugzeug
Umschalt-F8	Zielansicht – von Ihrem Flugzeug zum Ziel
F9	Ansicht von Schiffen
Alt-F9	Sichtfeld des Landeoffiziers (LSO)
F10	Ansicht der Gefechtsfeldes
F11	Ansicht des Kontrollturms und des Bodens
Strg-Tastatur 5	Schaltet zur Kontrollturm- und Bodenansicht zurück oder beendet die Padlock-Ansicht
F12	Ansicht statischer Objekte

MODIFIZIERUNG DER ANSICHTEN

TASTE	FUNKTION
Strg-Pos1	Zeigt Außenansichten nur von eigenen Kräften
Strg-Ende	Zeigt Außenansichten nur von feindlichen Kräften
Strg-Entf	Schaltet die Außenansichten auf alle Kräfte
Strg-Einfg	Zeigt nur die Außenansichten von unbekannten (nicht-verbündeten) Kräften
Tastatur Entf	Padlock-Ansicht ein/aus (Hinweis: nur bei Alt-F9 LSO-Sicht und F11 Kontrollturmansicht)
Strg-Tastatur + (plus)	Auf Waffenabwurf- und Verfolgungsansicht schalten. Gilt nur für F2 Außen, F4 Verfolgung, F7 Bodenziele und F9 Schiffe
Z	Informationsanzeige der Außenansichten ein/aus

STEUERUNG DER COCKPITANSICHTEN

TASTE	FUNKTION
Tastatur 1	Kopf nach links unten bewegen
Tastatur 2	Kopf nach unten bewegen
Tastatur 3	Kopf nach rechts unten bewegen
Tastatur 4	Kopf nach links bewegen
Tastatur 5	Vorderansicht
Tastatur 6	Kopf nach rechts bewegen
Tastatur 7	Kopf nach links oben bewegen
Tastatur 8	Kopf nach oben bewegen
Tastatur 9	Kopf nach rechts oben bewegen
Entf (Tastatur) (Entfernen)	Padlock-Ansicht (Hinweis: Cockpitansicht muß aktiv sein, und Sie müssen sich in Sichtweite befinden)
M	Kopf nach rechts bewegen, um in den rechten Spiegel zu schauen
N	Kopf nach links bewegen, um in den linken Spiegel zu schauen

STEUERUNG DER AUSSENANSICHTEN

TASTE	FUNKTION
Tastatur 1	Sichtfeld nach links unten schwenken
Tastatur 2	Sichtfeld nach unten schwenken
Tastatur 3	Sichtfeld nach rechts unten schwenken
Tastatur 4	Sichtfeld nach links schwenken
Tastatur 5	Sichtfeld zentrieren (Hält die Kamera an, wenn F11 "Kontrollturm- und Bodenansicht" ausgewählt ist)
Strg-Tastatur 5	Kehrt zum Ausgangspunkt zurück (nur bei F11 "Kontrollturm- und Bodenansicht")
Tastatur 6	Sichtfeld nach rechts schwenken
Tastatur 7	Kopf nach links oben bewegen
Tastatur 8	Sichtfeld nach oben schwenken
Tastatur 9	Kopf nach rechts oben bewegen
Tastatur * (Stern)	vergrößern
Tastatur / (Schrägstrich)	verkleinern
Tastatur 0	Zwischen Cockpitinnenansicht hin- und herschalten (Hinweis: erst gedrückt halten, dann loslassen)
Strg- Tastatur *(Stern)	Schwenkt die Kamera nach vorn (nur bei F11 Kontrollturm- und Bodensicht)
Strg- Tastatur / (Schrägstrich)	Schwenkt die Kamera nach hinten (nur bei F11 Kontrollturm- und Bodensicht)
Umschalt-(alle Ansichtstasten)	Bewegt das Sichtfeld schneller (Hinweis: die Umschalt- und entsprechende Sichttaste gleichzeitig gedrückt halten)

EINSATZEDITOR

TASTE	FUNKTION
DATEI	
Strg-N	Eine neue Einsatzdatei erstellen
Strg-O	Einsatzdatei öffnen
Strg-A	Einsatzdatei speichern
Alt-X	Einsatzeditor schließen und zum Hauptmenü zurückkehren
BEARBEITEN	
Strg-Z	Letzten Befehl rückgängig machen
Strg-Y	Letzten Befehl wiederholen (vorherigen Rückgängig-Befehl annullieren)
Entf	Ausgewähltes Objekt löschen
ANSEHEN	
Strg-H	Objekte verbergen
Strg-1	Ansicht der Krim
FLUG	
Strg-B	Einsatzbesprechung anzeigen
Strg-F	Einsatz beginnen
Strg-L	Netzwerkspiel
Strg-M	Chat während des Netzwerkspiels
Strg-R	Video aufzeichnen

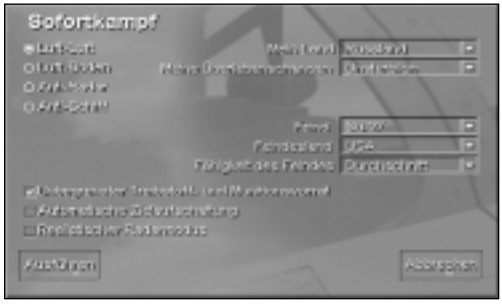
KAMPAGNE

TASTE	FUNKTION
Alt-Y	Objekte aus dem Bedingungs-Menü entfernen

DAS HAUPTMENÜ

Das Hauptmenü von Flanker 2.0 ermöglicht den Zugriff auf fünf Spielmodi, einen Options-Bildschirm sowie ein Lexikon. Weitere Beschreibungen dazu finden Sie in den folgenden Abschnitten.

Sofortiger Kampf



Die Betriebsart Sofortiger Kampf ermöglicht einen sehr schnellen Einsatz der Su-27 oder Su-33 gegen feindliche Kräfte. Wählen Sie zunächst die Art des Einsatzes, Luft-Luft, Luft-Boden, Anti-Radar oder Anti-Schiff. Wie die Namen schon vermuten lassen, legen Sie mit der Einsatzart auch die Art des Ziels beim Einsatz fest. Wenn Sie zum Beispiel die Bekämpfung unterschiedlicher Radarsysteme üben wollen, wählen Sie Anti-Radar aus. Zum Einsatz gegen Schiffe wählen Sie Anti-Schiff.

2-4: Die Bildschirmanzeige für die Einstellungen Sofortiger Kampf

Als nächstes müssen Sie Ihr Flugzeug konfigurieren. Mit Hilfe des Menüs "Mein Land" bestimmen Sie, für welches Land Sie fliegen wollen. Mit "Meine Überlebensfähigkeit" legen Sie fest, wie widerstandsfähig Ihr Flugzeug gegen Beschädigungen ist. Wählen Sie, wie und mit was Sie einen Gegner während des Einsatzes bekämpfen wollen, und drücken Sie dann Ausführen.

Um einen Einsatz sofort zu beenden, drücken Sie Strg-Q.

Mein Land

Sie haben die Wahl, ob Sie eine Su-27 für Rußland, die Ukraine, die Türkei, die USA oder für ein unbekanntes Land fliegen wollen.

Meine Überlebensfähigkeit

- Unsterblich: Sie können nicht abgeschossen werden. Ihr Flugzeug wird nicht beschädigt und wird vom Boden "zurückgeschleudert".
- Gut: Ihr Flugzeug kann dreimal abgeschossen werden und reagiert danach normal auf Beschädigungen.
- Realistisch: Ihr Flugzeug reagiert normal auf Beschädigungen.

Feind

Je nachdem, welche Einsatzart Sie auswählen, können Sie hier gegen alle im Spiel vorkommenden Gegner kämpfen.

Feindesland

Sie haben die Wahl, ob Sie gegen Rußland, die Ukraine, die Türkei, die USA oder ein unbekanntes Land kämpfen wollen. Hierbei sind Sie in der Wahl Ihrer Gegner nicht beschränkt.

Fähigkeiten des Gegners

Hier können Sie zwischen Durchschnittlich, Gut, Hoch, Exzellent oder Zufällig wählen.

Optionen beim Sofortigen Kampf

- Unbegrenzter Treibstoff- und Munitionsvorrat. Diese Option gibt Ihnen für Ihren Kampfeinsatz einen unbegrenzten Vorrat an Munition und Treibstoff.
- Automatische Zielaufschaltung: Diese Option bedeutet, daß Ihr Bordradar gleich zu Beginn des Einsatzes auf ein feindliches Ziel aufgeschaltet ist.
- Realistischer Radarmodus: In der Betriebsart für sofortigen Kampf befindet sich das Bordradar in einer vereinfachten Betriebsart. Manövrieren Sie Ihr Flugzeug ganz einfach in Richtung des Gegners und drücken Sie Tab (vorrausgesetzt, Sie haben nicht die automatische Zielaufschaltung ausgewählt), um auf das Ziel aufzuschalten. Mit der Tilde (~) –Taste können Sie unter anderen Zielen wählen.

Das aktuelle Radarbild erhalten Sie durch Anwahl des Realistischen Radarmodus. Zu Beginn des Einsatzes befindet sich das Radar in einer vereinfachten Betriebsart. Im Verlauf des Spiels haben Sie dann die Möglichkeit, in realistischere Betriebsarten zu wechseln. Mehr Informationen darüber finden Sie in Kapitel 4. Wählen Sie diese Option nicht an, bleibt das Bordradar während des gesamten Einsatzes in der vereinfachten Betriebsart.

Konfigurieren Sie als nächstes das gegnerische Flugzeug. Wählen Sie den Typ, das Land und die Qualität des KI-gesteuerten Piloten aus.

Training

Der Trainings- oder Übungsmodus beinhaltet eine Reihe spezieller Übungseinsätze mit Sprachbegleitung, die sich mit einigen vom Piloten durchzuführenden Verfahren befassen. Diese Einsätze wurden vorher aufgezeichnet, so daß Sie sich wahlweise die Ausführung eines erfahrenen Fluglehrer ansehen können oder es selbst versuchen. Während des Einsatzes erklärt Ihnen der Fluglehrer die jeweilige Situation und was Sie dabei tun müssen. Der Lehrer wird Sie auffordern durch Drücken von Esc das Steuer selbst zu übernehmen. Sie können aber den Einsatz auch neu starten und das Steuer von Anfang an übernehmen. Mit Strg-Q beenden Sie den Einsatz.

2-3: Der Bildschirm Übungseinsätze

Eine Beschreibung der einzelnen Übungseinsätze finden Sie in Kapitel 7.

Einsätze

Der Einsatzmodus ermöglicht Ihnen einen direkten Zugriff auf sämtlich Einsätze, die sich auf Ihrem Computer befinden. Dazu zählen sowohl bereits vorgegebene als auch von Ihnen generierte Einsätze. Ohne vorher den Einsatzeditor geöffnet zu haben, können Sie sich in diesem Modus die Einsätze ansehen, ihre Beschreibung lesen sowie einen Einsatz starten.

Durch Auswahl von „Einsatz" auf dem Hauptbildschirm wird das Auswahlmenü für die unterschiedlichen Einsätze angezeigt. Wenn Sie auf einen Einsatz klicken, erscheint im rechten Teil des Menüs die dazugehörige Beschreibung. Von Ihrem Laufwerk aus (wenn Sie mehrere installiert haben oder wenn Sie an ein Netzwerk angeschlossen sind) können Sie von fast jeder Position auf gespeicherte oder zuvor erstellte Einsätze zugreifen.

Sobald Sie einen Einsatz ausgewählt haben, beginnen Sie diesen mit Start. Innerhalb des Editors können Sie sich diesen mit Hilfe der Ansicht-Taste zeigen lassen.

Vergabe von Dateinamen

Bei der Speicherung legt Flanker für alle Spieldateien automatisch einen Namen fest. Mit Hilfe der Schaltfläche "Dateitypen auflisten" im Auswahlmenü für Einsätze können Sie Dateien nach Typ anzeigen. Bei diesen Typen handelt es sich um:

- Flanker Einsätze: *.mis
- Demonstrationen (tracks): *.trk
- Gespeicherte Einsätze: *.sav
- Einsatznachbesprechungen: *.stt

Einige grundsätzliche Bemerkungen, bevor Sie sich Ihren Einsatz im Editor ansehen:

- Ihr Flug erscheint in Weiß. Wenn Sie darauf klicken erscheint ein Gruppen-Planungsmenü mit sämtlichen Informationen über Ihren Flug:
- Auftrag des Flugzeugs
- Nutzlast
- Treibstoff
- Streckenführung mit Höhenangaben für die Wegpunkte, Geschwindigkeiten, Aufgaben, Planungszeiten und Ziele.
- Andere Flüge und Fahrzeuge werden in der Farbe ihrer Nation dargestellt. Durch Klicken erscheint ein Menü mit den dazugehörigen Informationen.
- Wenn Sie im Menü "Optionen" (Alt-O) die Option "Wetterbericht" wählen, wird eine Wettervorhersage für Ihren Einsatz angezeigt.
- Wählen Sie im Menü "Optionen" (Alt-O) die Option "Fähigkeiten", dann werden die Einstellungen der Fähigkeiten für den Einsatz angezeigt.

- Im Menü "Bearbeiten" (Alt-E) des Editors können Sie erkennen, ob der Einsatz klassifiziert ist. Wenn Sie "Klassifizieren" nicht wählen können, ist der Einsatz klassifiziert. Das bedeutet: Sie haben die Möglichkeit, die Informationen zu diesem Einsatz anzuzeigen, können sie aber nicht ändern.
- Beim Abspielen eines gespeicherten (*.sav) oder aufgezeichneten (*.trk) Einsatzes, ist es ebenfalls nicht möglich, diese Einstellungen zu ändern.
- Es können jedoch nicht alle Einzelheiten des Einsatzes angezeigt werden. Vielleicht hat der Autor des Einsatzes versteckte Einheiten plaziert, um ein Überraschungselement einzubringen.
- Nachdem Sie sich den Einsatz angesehen haben, wählen Sie zwischen "Einsatz starten" (Strg-F) oder "Einsatz aufzeichnen" (Strg-R).
- Weitere Informationen über den Editor finden Sie in Kapitel 10.

Kampagne

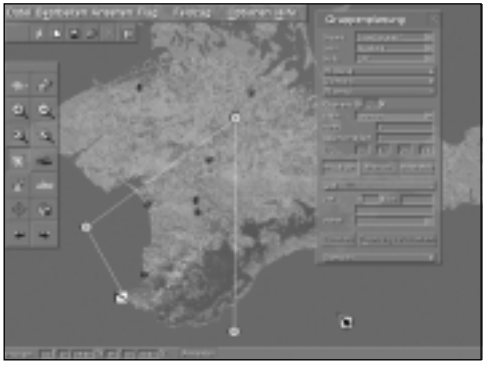
In Flanker 2.0 gibt es Kampagnen, die aus einer Reihe sich verzweigender, miteinander verknüpfter Phasen bestehen. Mit Hilfe des Editors läßt sich eine unbegrenzte Zahl neuer Kampagnen erstellen.

Durch Auswahl von "Kampagne" im Hauptmenü gelangen Sie über das Einsatzmenü in das Kampagnenverzeichnis. Kampagnen haben die gleichen Dateinamen wie reguläre Einsätze (*.mis).

2-12: Nächste Phase

Kampagnen spielen sich anfangs genau wie Einsätze. Am Ende der ersten Phase einer Kampagne (zum Beenden drücken Sie Strg-Q), haben Sie die Möglichkeit, mit der nächsten Phase weiterzumachen. Das ist allerdings nur möglich, wenn es eine weitere Phase gibt und Sie die erforderlichen Voraussetzungen erfüllen.

Editor



Flanker 2.0 verfügt über einen leistungsstarken Einsatzeditor, mit dem Sie eine unbegrenzte Zahl von Szenarien und Kampagnen erstellen und mit anderen Flanker 2.0 Piloten austauschen können. Einsätze lassen sich "klassifizieren" oder sperren. Solche Einsätze können von anderen Spielern vor dem Flug weder geändert noch eingesehen werden. Klassifizierte Einsätze sind eine gute Basis für Spieler-Wettbewerbe, vorausgesetzt der "Überraschungsfaktor" bleibt erhalten.

2-7: Der Einsatzeditor

Eine genauere Erklärung des Einsatzeditors finden Sie in Kapitel 10

Optionen

Flanker 2.0 ist für eine Vielzahl von Computern ausgelegt. Es ist daher von Vorteil, wenn Sie mit den Spezifikationen Ihres Computers vertraut sind und wissen, wie sich verschiedene Optionen im Spielverlauf auf dessen Leistungsfähigkeit auswirken. Bei einem Luftkampfeinsatz sind die Boden-Texturen oder die Gründichte weniger interessant. Wenn Sie diese Elemente deaktivieren, können Sie die Leistungsfähigkeit des Spiels erhöhen.

Darüber hinaus ist es wichtig, daß Sie Ihren Computer für die beste Leistung optimieren. In den Abschnitten über Fehlersuche und empfohlene Optionen am Ende dieses Kapitels sowie in der Liesmich-Datei finden Sie weitere Informationen.

2-8: Die Bildschirmanzeige für Optionen

Grafik

Im Menü "Option" unter dem Menübefehl "Grafik" lassen sich die Bildschirmauflösung sowie andere wichtige Einstellungen verändern, die die grafische Gesamtdarstellung des Spiels beeinflussen.

- Auflösung: Flanker 2.0 unterstützt drei unterschiedliche Auflösungen: 640x480, 800x600 und 1024x768. Höhere Auflösungen ergeben ein besseres Bild, benötigen aber wesentlich mehr Rechenleistung. Geringere Auflösungen erscheinen vielleicht nicht so scharf, bieten aber bei langsameren Rechnern Vorteile in der Bildfolge. Durch Anklicken von "Ganzer Bildschirm" läuft das Programm im entsprechenden Modus ab. Dies kann die Spielleistung positiv beeinflussen.
- Texture Noise: Dabei handelt es sich um einen Effekt, mit dem sich Oberflächenstrukturen dreidimensional darstellen lassen. Beispielsweise eine Niete der Flugzeugbeplankung. Das Aussehen wird zwar so realistischer, jedoch auf Kosten von Rechenleistung.
- Keine Texturen: Damit werden alle dreidimensionalen Oberflächendarstellungen im Spiel ausgeschaltet. Bei dieser Option erscheinen sämtliche Bodenobjekte, Landschaften, usw. flach. Bei dieser Auswahl können Sie Texturen im Editor deaktivieren (unter "Verschiedenes" im Optionsmenü). Damit wird Ihr Spiel zwar wesentlich beschleunigt, gleichzeitig leidet aber auch die visuelle Darstellung.
- Mipmapping: Spezifiziert die Verwendung von Texturen. Auch diese Option beeinträchtigt die Leistung. Wenn Sie sie aktivieren, werden zur Darstellung eines Objekts mehrere Texturen in unterschiedlichen Abständen verwendet. Andernfalls wird nur eine Textur verwendet. Dies kann zu Verzerrungen führen.
- Primary display adapter: Dank dieser Einstellung können Sie gleichzeitig zwei Grafikkarten verwenden. Es ist eine der am meisten gewählten Optionen.
- 32 Bit: Mit dieser Option setzen Sie die Farbtiefe auf 32 Bit. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß Ihre Grafikkarte diesen Modus unterstützt.

Eingabegeräte

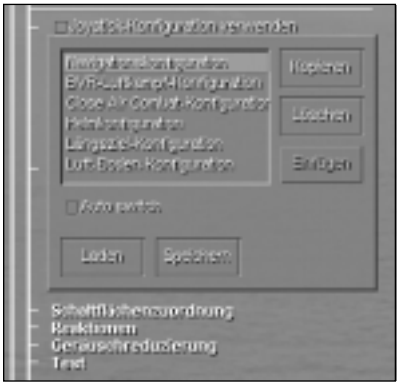
TMit Hilfe des Menüs "Eingabegeräte" richten Sie die an Ihren Computer angeschlossenen Eingabegeräte ein: Joystick, Thrustcontroller, zweiter Thrustcontroller (zur Bedienung von zwei Gashebeln), und/oder Seitenruderpedale.

Joystick: Wählen Sie diese Option, wenn Sie einen Joystick benutzen. Haben Sie diese Option ausgewählt, sind Eingaben zur Flugsteuerung über die Tastatur nicht mehr möglich. Vergessen Sie nicht, Ihren Joystick unter Windows zu kalibrieren und zu testen, bevor Sie Flanker 2.0 starten.

Verwenden Sie die Joystick-Konfiguration:

Mit Hilfe dieses Menüs können Sie Ihren Joystick auf Ihre Bedürfnisse in Flanker 2.0 anpassen. Es handelt sich dabei um ein Menü mit sehr vielen Möglichkeiten, bei denen auch die verschiedenen Kampfmodi der Einsätze berücksichtigt werden. Beispiel: Im Navigationsmodus wollen Sie mit Knopf 1 Ihres Joysticks den nächsten Wegpunkt, im Modus für engen Luftkampf jedoch die Bordwaffen auswählen. Diese Möglichkeiten sind bereits in der Joystick-Konfiguration vorgesehen.

Damit Setup im Spielverlauf zwischen den Konfigurationen wechseln kann, müssen Sie auf die Schaltfläche "Auto Switch" klicken.



Um ein vorbereitetes Setup zu laden, wählen Sie die Schaltfläche Laden in Ihrem Konfigurationsmenü. Daraufhin wird eine Liste verschiedener Joysticks angezeigt. Wählen Sie den Joystick aus, der Ihrem am ähnlichsten ist, und klicken Sie auf 'Laden'. Ihr Joystick wird jetzt dieses Setup verwenden. Wenn Sie sehen wollen, welcher Knopf im Konfigurationsmodus mit welcher Funktion belegt ist, wählen Sie aus dem Konfigurationsmenü den Konfigurationsmodus aus (z.B. Navigation, BVR, usw.), und klicken Sie auf "Mapping". Damit gelangen Sie ins Mapping-Menü. Sämtliche Konfigurationsmodi (Navigation, BVR, CAC, usw.) sind bei den vorbereiteten Setups gleich. Passen Sie diese Ihren Wünschen an.

2-13: Joystick Konfiguration

Damit Setup im Spielverlauf zwischen den Konfigurationen wechseln kann, müssen Sie auf die Schaltfläche "Auto Switch" klicken.

2-14: Menü Schaltflächenzuordnung

Das Mapping-Menü gibt einen Überblick über sämtliche Knöpfe Ihres Joysticks sowie die zugeordneten Funktionen. Die Spalten S, C und A geben an, ob Sie die Tasten Umschalt, Strg oder Alt zusätzlich drücken müssen , um die gewünschte Funktion auszuführen. Wollen Sie eine Funktion deaktivieren, markieren Sie die entsprechende Schaltfläche im Fenster und drücken dann auf "Entfernen". Um eine Funktion hinzuzufügen, wählen Sie die entsprechende Schaltfläche aus, entscheiden, ob Sie eine Kombination mit Umschalt, Strg oder Alt wünschen, und wählen dann die Aktion aus der Befehlsliste. Nachdem Sie alles nach Wunsch eingestellt haben, klicken Sie auf "Hinzufügen", schließen Sie das Mapping-Menü, und fahren Sie mit der nächsten Konfiguration fort. Klicken Sie zum Schluß auf Speichern.

Möchten Sie noch mal von vorn beginnen, markieren Sie die Konfigurationseinstellung und klicken dann auf Löschen. Damit haben Sie alle Funktionen dieser Konfiguration gelöscht. Um eine Konfiguration zu kopieren, wählen Sie zunächst die gewünschte Konfiguration aus, klicken auf "Kopieren", wechseln zur neuen Einstellung und klicken auf "Einfügen".

2-15: Empfindlichkeitsmenü

Durch Auswahl von "Responses" öffnen Sie das Empfindlichkeitsmenü mit Optionen zum Ändern der Einstellungen für die Verschiebung und Krümmung auf den X-, Y-, Z- und R-Achsen des Joysticks in den jeweiligen Konfigurationsmodi. Aktivieren Sie das Feld "Enable Response Curve", und passen Sie anschließend die Einstellungen für Verschiebung und Krümmung nach Bedarf an. Wählen Sie die Center-Taste, um den Joystick erneut zu zentrieren. Das bedeutet, Sie ändern hier die Einstellungen, wenn Sie im engen Luftkampfmodus einen Joystick mit einem schnelleren Ansprechverhalten als im Navigationsmodus wünschen.

2-16: Verringerung von Störungen-Menü

Durch Auswahl von "Noise Reduction" (Verringerung von Störungen) öffnen Sie ein Menü mit Optionen zum Ändern der Einstellungen für den Schritt und die Genauigkeit auf den X-, Y-, Z- und R-Achsen des Joysticks in den jeweiligen Konfigurationsmodi. Aktivieren Sie das Feld "Enable Noise Reduction" und passen Sie anschließend die Einstellungen für den Schritt und die Genauigkeit nach Bedarf an. Bewegen Sie den Joystick, um die Störungen zu messen. Wählen Sie die "Re-measure" -Taste, um erneut eine Messung vorzunehmen. .

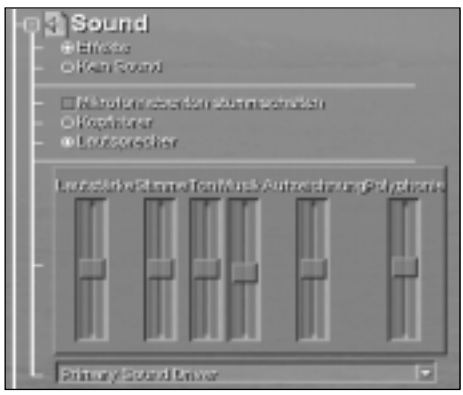
Durch die Auswahl von "Test" können Sie den Bewegungsumfang Ihres Controllers, der Schubkontrolle und der Ruderpedale messen. Außerdem zeigen Sie durch Drücken der Steuerknöpfe die entsprechenden Aktionen an.

Durch die Überprüfung der Schubkontrolle, zweiten Schubkontrolle und der Ruderpedale können Sie diese Steuerelemente im Spiel einsetzen.

Sound

Bei Flanker 2.0 gibt es eine Vielzahl von Soundeffekten, die das Spiel realistischer machen. Dazu gehören auch einige wichtige Warnungen und Umgebungsgeräusche (z.B. die Warnung vor einer im Anflug befindlichen Rakete). Für das Spiel ist es sehr nachteilig, wenn Sie keine Möglichkeit haben, Warnungen zu hören. Mit einem Mikrofon können Sie sogar Ihre eigene Stimme während des Einsatzes aufzeichnen. Sämtliche Optionen werden hier eingestellt.

- Effekte/Kein Sound: Stellt den Ton ein/aus.
- Mikrofon stumm schalten: Es wird keine Sprache aufgezeichnet.
- Kopfhörer/Lautsprecher: Mit dieser Option können Sie ggf. die Klangqualität verbessern.



Sie öffnen das Sound-Menü über das Menü Optionen. Hier finden Sie alle Optionen, um die unterschiedlichen Soundeffekte anzupassen.

2-17: Tonpegel-Menü

- VLautstärke: Gesamtlautstärke.
- Stimme: Stimmen ("Nörgelnde Nadia", Fluglehrer, Rottenflieger, usw.).
- Sound: Toneffekte.
- Musik: Musik (läuft nur, wenn gerade kein Einsatz stattfindet).
- Aufzeichnung: Ihre Aufzeichnungen während eines Spiels.
- Polyphonie: Mehrere Soundeffekte auf einmal.

Unterhalb dieses Menüs finden Sie eine Schaltfläche, mit der Sie den Treiber für Ihre Soundkarte auswählen können.

Terrain

Mit dem Menü Terrain-Optionen lassen sich Qualität und Detailwiedergabe des Bodens sowie von Objekten am Boden einstellen. Wählen Sie die Einstellung, die am besten zu Ihrem Computer und Ihrer Grafikkarte paßt. Für Texturen, Objekte, Gründichte und Straßen/Flüsse können Sie die Menge an Details und Sichtweite festlegen. Einstellungen mit höherer Auflösung und größerer Sichtweite ergeben ein besseres Bild, verzögern aber den Bildaufbau. Durch Auswahl einer geringeren Auflösung und Sichtweite läßt sich der Bildaufbau beschleunigen.

Verschiedenes

Unter Verschiedenes entscheiden Sie, wie sich das Programm während des Spiels verhält. Die Mehrzahl der Optionen wirkt sich auf die Grafikdarstellung und damit auf den Bildaufbau während des Spiels aus. Wenn Sie einen nicht so schnellen Computer haben, müssen Sie möglicherweise einige dieser Einstellungen deaktivieren, um den Programmablauf nicht zu sehr zu verzögern.

- HUD in Russisch: Wenn Sie diese Option nicht aktivieren, wird das HUD in Englisch dargestellt.
- G-Effekte: Es werden die Auswirkungen von Blackout und Redout gezeigt.
- Cockpitspiegel: Anbringen/Entfernen von Rückspiegeln
- Cockpit-Reflektion: Generiert Spiegelungseffekte in Ihrem Cockpitdach
- Schatten: Generiert Schatten von Flugzeugen.
- __ Nicht-transparente Dialogfelder: Menüs und Dialogfelder können entweder dunkel oder transparent dargestellt werden.
- Deaktivieren von Editor-Texturen: Kann nur angewählt werden, wenn die Option "Keine Texturen" ausgewählt wurde. Deaktiviert alle Texturen im Editor.
- Deaktivieren von Animations-Schaltflächen: Ein-/Ausschalten aller Animations-Schaltflächen im Spiel.

Netzwerkspiel

Bei einem Netzwerkspiel fliegen Sie gemeinsam mit Ihren Freunden in einer LAN-Umgebung oder im Internet. Es werden die Protokolle IPX und TCP/IP unterstützt. In Kapitel 11 finden Sie weitere Informationen darüber, wie Sie als Host ein Spiel für mehrere Spieler leiten oder die Verbindung zu einem Host herstellen.

Lexikon

Beim Lexikon handelt es sich über ein auf Ihrem Computer installiertes Nachschlagewerk mit Informationen über sämtliche Luft-, Land- und Seefahrzeuge, die in der Simulation vorkommen. Beginnen Sie zunächst bei der Kategorie, und blättern Sie dann durch die Eintragungen im Menü. Mit den Steuerpfeilen im oberen rechten Teil des Menüs können Sie sich ein Modell aus unterschiedlichen Blickwinkeln ansehen.

2-9: Das Lexikon

Fehlersuche

Flanker 2.0 ist ein sehr komplexes Spiel, mit vielen Eigenschaften, die das Spiel realistischer gestalten, jedoch auch die Leistung beeinträchtigen können (z.B. Bildaufbau, Grafikwiedergabe, usw.). Um sicherstellen, daß Sie das Spiel optimal nutzen und genießen können, beachten Sie bitte folgendes:

Während des Spiels

- WObwohl sich "Bugs" in einem Spiel leider nicht immer ausschließen lassen, handelt es sich bei den meisten Problemen nicht um wirkliche Bugs, sondern um Probleme zwischen der Software und dem jeweiligen Rechner (Treiber, Einstellungen, etc.) Bitte lesen Sie daher das Handbuch und die Liesmich-Datei sorgfältig durch.
- Patches, neue Einsätze, Kampagnen und andere Informationen finden Sie auf der Webseite von Flanker 2.0: www.flanker2.com

Computer Setup

- Vergewissern Sie sich, daß Sie im Besitz der neuesten Treiber für Ihre Geräte sind. Der Hauptgrund bei Grafikproblemen sind veraltete Treiber der Grafikkarte.
- Defragmentieren Sie Ihre Festplatte. Das sollte vor der Installation von Flanker 2.0 geschehen. Manchmal meldet Windows, daß die Festplatte nur unwesentlich fragmentiert ist und Sie das Programm daher nicht mehr auszuführen müssen. Tun Sie es trotzdem. Die Leistung läßt sich so beträchtlich verbessern.

- RSchließen Sie während eines Spiels alle anderen Programme. Möglicherweise sollten Sie auch einige Anwendungen deaktivieren, die beim Starten des Computers automatisch geladen werden. Mehr darüber finden Sie in der Liesmich-Datei.
- Stellen Sie sicher, daß sich auf der primären Festplatte mindestens 250 MB freier Speicherplatz für Auslagerungsdateien befindet.
- Wählen Sie aus den Optionen des Spiels diejenigen aus, die am besten zu Ihrem Computer passen.
- Bedenken Sie, daß bei einem 3D-Spiel die Leistung immer mehr abnimmt, je umfangreicher die Einsätze und je mehr Objekte enthalten sind. Sollten Sie feststellen, daß die Leistung trotz Optimierung Ihres Computers immer noch unbefriedigend ist, versuchen Sie es mit weniger komplexen Einsätzen.

Empfohlene Einstellungen

Nachfolgend finden Sie einige Vorschläge für Einstellungen bei verschiedenen Computern. Hierbei handelt es sich um einen guten Kompromiß zwischen Spielkomfort und Leistung.

CPU	200 MHZ PENTIUM	300 MHZ PENTIUM	400 MHZ PENTIUM	500 MHZ PENTIUM
RAM Speicher	32 MB	64 MB	128 MB	256 MB
3D Grafik-Beschleunigerkarte	4 MB RAM (Voodoo2 und höher)	16 MB RAM PCI	32 MB AGP	32MB AGP
Auflösung (Ganzer Bildschirm)	640x480	800x600	800x600	1024x768
Texture Noise	Aus	Aus	Ein	Ein
Keine Texturen	Ein	Aus	Aus	Aus
Mipmapping	Aus	Aus	Ein	Ein
Textur-Auflösung	Niedrig	Mittel	Hoch	Hoch
Objektdichte	Leer	Niedrig	Mittel	Hoch
Gründichte	Niedrig	Mittel	Mittel	Hoch
Straßen, Flüsse	Leer	Niedrig	Hoch	Hoch
Sichtbarkeit von Details	Nah	Mittel	Weit	Weit
Rauch von Schornsteinen	Aus	Aus	Ein	Ein
G-Effekte	Aus	Ein	Ein	Ein
Cockpitspiegel	Aus	Aus	Ein	Ein
Cockpit-Reflektion	Aus	Ein	Ein	Ein
Schatten	Aus	Aus	Ein	Ein
Nichttransparente Dialogfelder	Ein	Aus	Aus	Aus
Editor Texturen Deaktivieren	Ein	Aus	Aus	Aus
Animationen Deaktivieren	Ein	Aus	Aus	Aus

Defense Visual Information Center - Department of Defense

Kapitel 3
Cockpit

Das Cockpit der Su-27 besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, dem Instrumentenbrett und dem Head-Up-Display (HUD). Die meisten der Fluginstrumente befinden sich auf dem Instrumentenbrett. Auf dem Head-Up-Display werden die wichtigsten navigatorischen und taktischen Daten angezeigt; eine ausführliche Beschreibung dieser Anzeigen finden Sie weiter hinten in diesem Kapitel. Die Funktionen der Anzeigen, Knöpfe und Hebel auf den Seitenkonsolen des Cockpits, zu denen auch der Gashebel gehört, werden in diesem Handbuch nicht näher erläutert, weil sie im Zusammenhang mit diesem Paket nicht von Bedeutung sind.

INSTRUMENTENBRETT

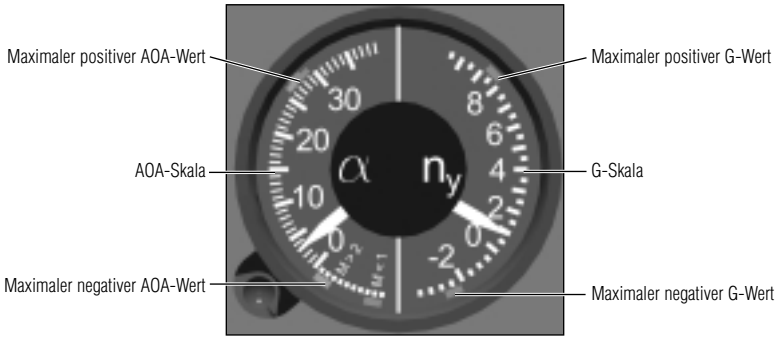
Mit Hilfe der Tasten des Ziffernblocks können Sie Ihren Kopf bewegen. Die folgende Abbildung zeigt eine Ansicht des Instrumentenbretts (der Pilot blickt nach unten). Die Anordnung der Instrumente und Bedienelemente sowie ihre Funktion entspricht nahezu vollkommen der eines echten Flanker-Cockpits.

Das Instrumentenbrett

Fluginstrumente

Kombinierter Anstellwinkel- und Beschleunigungsmesser

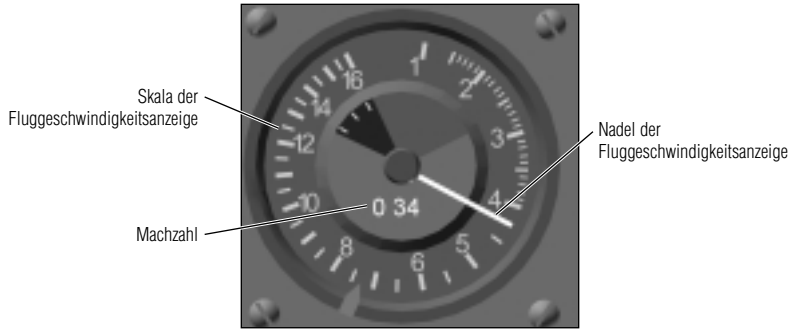
Dieses Instrument befindet sich in der linken oberen Ecke des Instrumentenbretts. Auf der linken Skala der AOA-Anzeige ist der Anstellwinkel in Gradschritten von -20° bis 40° angegeben. Der größte zulässige Anstellwinkel ist auf der Skala mit einer roten Markierung gekennzeichnet. Auf der rechten Skala des G-Messers ist die Beschleunigung in 2-G-Schritten von -4 bis +10 g angegeben.



Fluggeschwindigkeits- und Machanzeige (ASI)

Die ASI-Anzeige befindet sich rechts neben dem G-Messer; sie gibt die Fluggeschwindigkeit (IAS) und die Machzahl an. Während die tatsächliche Fluggeschwindigkeit (TAS) im Vergleich zu einem Fixpunkt gemessen wird, handelt es sich bei der angezeigten Fluggeschwindigkeit (IAS) um einen Wert, bei dessen Berechnung der geringere Luftdruck in Flughöhe und seine Auswirkungen auf das Flugverhalten berücksichtigt werden. Bei Normalnull sind der TAS- und der IAS-Wert identisch. In großer Höhe hingegen ist der IAS-Wert aufgrund der dünneren Atmosphäre wesentlich niedriger als der TAS-Wert. Bei einer Fluggeschwindigkeit von 350 km/h IAS weist eine Flanker in allen Höhen ein ähnliches Flugverhalten auf, da der niedrigere Luftdruck und damit der geringere Auftrieb der Tragflächen bereits im IAS-Wert enthalten ist. Der IAS-Wert ist also bei allen Höhen ein nahezu konstanter Gradmesser für die flugkritische Geschwindigkeit.

Die Skala der ASI-Anzeige reicht von 0 bis 1.600 km/h und ist nicht linear, d. h. die Größe der Skalenabschnitte wächst mit zunehmender Geschwindigkeit. Die dreistellige Machzahlanzeige gibt das Verhältnis zwischen der tatsächlichen Fluggeschwindigkeit und der Schallgeschwindigkeit unter den jeweiligen Flugbedingungen an.



Radarhöhenmesser

Der Radarhöhenmesser befindet sich direkt unterhalb des Anstellwinkel- und Beschleunigungsmessers. Er gibt die Höhe des Flugzeugs über dem Boden in Metern an. Die Skala des Instruments reicht von 0 bis 1.000 Meter und ist nicht linear, d. h. die Größe der Skalenabschnitte wächst mit abnehmender Höhe, um eine genauere Anzeige zu ermöglichen.

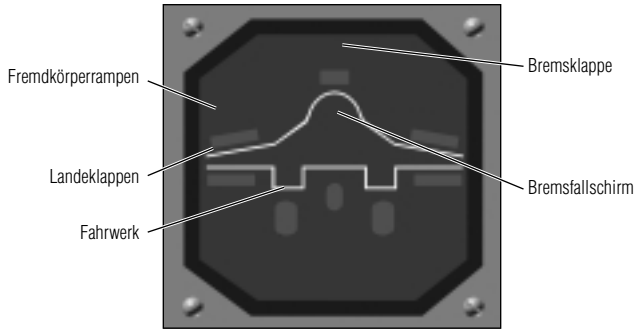
Barometrischer Höhenmesser

Der barometrische Höhenmesser unterhalb der ASI-Anzeige gibt die Höhe des Flugzeugs über Normalnull an. Die kleine Nadel bezieht sich auf die von 0 bis 30 km reichende innere, die größere Nadel auf die von 0 bis 1.000 m reichende äußere Skala. Die Flughöhe über Normalnull errechnet sich aus der Summe beider Skalenwerte.

Vorflügelklappenanzeige

Die Anzeige für die Slats (also die Vorflügelklappen an der Vorderkante der Tragflächen) befindet sich links neben dem Radarhöhenmesser. Der weiße Bereich des Balkens gibt die Position der Vorflügelklappen an. Je tiefer die weiße Nadel steht, desto weiter sind die Vorflügelklappen ausgefahren. Beachten Sie bitte, daß die Vorflügelklappen der Flanker vom Flugsteuerungssystem automatisch entsprechend Neigung, Anstellwinkel, Geschwindigkeit, Gewicht und Flughöhe der Maschine geregelt werden.

Konfigurationsanzeige



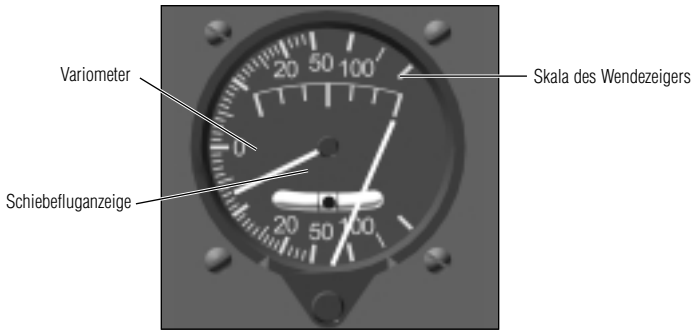
In der linken unteren Ecke der Instrumentenanzeige befindet sich unterhalb des Radarhöhenmessers die Konfigurationsanzeige. Sie gibt den Status des Fahrwerks, der Landeklappen, der Fremdkörperrampen, der Bremsklappe und des Bremsfallschirms (sowie bei der Su-33 den Status des Fanghakens) an. Wenn eine der Anzeigen grün aufleuchtet, ist die entsprechende Steuerung aktiv, also beispielsweise das Fahrwerk ausgefahren. Während des Ausfahrens blinkt die entsprechende Anzeige grün. Die Fremdkörperrampen werden bei Start und Landung automatisch gesteuert.

Uhr

Die Uhr zeigt die aktuelle Uhrzeit in der Simulation an.

Variometer

Das Variometer befindet sich zwischen dem künstlichen Horizont und der Drehzahlanzeige. Es gibt Ihre aktuelle Steig- und Wenderate an. Die Skala des Instruments ist nicht linear und reicht von 200 m/s (Steigflug) bis -200 m/s (Sinkflug). Ihre größte Genauigkeit weist die Skala bei einer vertikalen Geschwindigkeit im Bereich um Null auf. Die Skala des Wendezeigers reicht in Schritten zu je 1 Grad von 3 °/s links bis 3 °/s rechts.



Die kleine Kugel auf der Skala der Schiebefluganzeige bewegt sich in die Richtung, in die das Flugzeug schiebt. Diese Anzeige dient zur Koordination der Seitenruderunterstützung im Kurvenflug. Der Pilot „tritt in den Ball", das heißt, er gibt Seitenruder auf dieselbe Seite, in die der Ball sich bewegt, um ihn in der Mitte der Anzeige zu zentrieren ...

Trimmung-Neutral-Anzeige

Diese Anzeige befindet sich direkt unterhalb des Leitkursanzeigers. Sie leuchtet, solange sich die Trimmung in der Neutralstellung befindet, und erlischt, sobald Sie die Trimmung mit Hilfe der Joysticksteuerung oder der Trimmtasten aktivieren.

Drehzahlanzeige

Die Drehzahlanzeige befindet sich links neben der Multifunktionsanzeige. Ihre Skala reicht in Schritten von jeweils 10 % von 0 bis 110 %. Der Schub des Backbord- und des Steuerbordtriebwerks wird jeweils von einer eigenen Nadel angezeigt. Erzeugen beide Triebwerke dieselbe Schubkraft, dann liegen die beiden Nadeln in Deckung.

Nachbrenneranzeigen

Die Nachbrenneranzeigen befinden sich direkt oberhalb der Drehzahlanzeige. Sie leuchten auf, wenn der Nachbrenner arbeitet und die Drehzahl des Triebwerks einen Wert von 100 % übersteigt. Die Anzeigen sind mit der Abkürzung **ФОРС** (gesprochen als "fors") für das russische Wort "forsazh" (Nachbrenner) gekennzeichnet.

Autopilotanzeige

Diese Anzeige befindet sich rechts neben der Konfigurationsanzeige und leuchtet, wenn das automatische Steuerungssystem im Autopilotmodus arbeitet. Sie ist mit der Abkürzung **АВТО** (gesprochen als "af-to") für das russische Wort für Autopilot gekennzeichnet und wird mit der A-Taste ein- und ausgeschaltet.

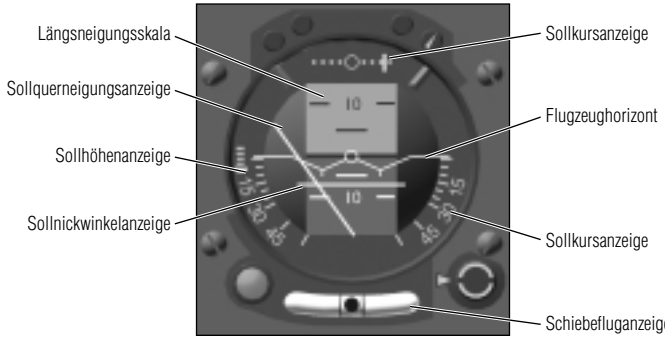
Höhenstabilisierungsanzeige

Die Höhenstabilisierungsanzeige befindet sich rechts neben der Autopilotanzeige und unterhalb des barometrischen Höhenmessers. Die russische Abkürzung **НСТАБ** (gesprochen als "ash-stab") gibt an, daß das automatische Steuersystem im Höhenstabilisierungsmodus arbeitet. Dieser Modus läßt sich mit Hilfe der H-Taste ein- und ausschalten.

Magnetkompaß

Im vorderen Rahmenbereich des Kabinendaches befinden sich drei Rückspiegel sowie der Magnetkompaß. Der Kompaß besteht aus einer mit einer Skala versehenen Kugel, die frei in einem mit Flüssigkeit gefüllten Gehäuse rotieren kann. Die Haupthimmelsrichtungen (Nord, Süd, West, Ost) sind auf der in 30-Grad-Schritte unterteilten Skala markiert.

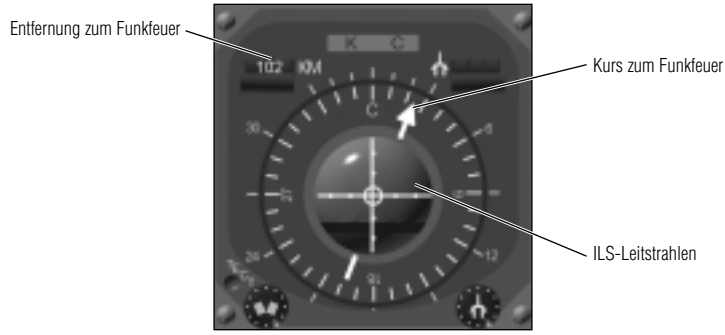
Künstlicher Horizont (ADI)



In der Mitte der Instrumentenanzeige, direkt unterhalb der Waffenbereitschaftsanzeige, befindet sich der künstliche Horizont oder Leithorizont (ADI). Er dient insbesondere beim Blindflug als Hauptinstrument für die Fluglage.

Die bewegliche Längsneigungsskala und der Flugzeughorizont (das Flugzeugsymbol in der Mitte der Skala) zeigen die räumliche Ausrichtung der Maschine im Verhältnis zum Horizont an. Außerdem empfängt der ADI die für das Erreichen des jeweils nächsten Navigationswegpunkts erforderlichen Steuerdaten zu Nickwinkel, Querneigung, Kurs und Flughöhe. Diese Daten werden vom Navigationssystem bereitgestellt und ermöglichen dem Piloten der Flanker, per Handsteuerung einem vorausberechneten Flugplan zu folgen.

Leitkursanzeiger (HSI)



Ausfallanzeige für automatisches Steuerungssystem

Die Ausfallanzeige für das automatische Steuerungssystem ist mit CFE (gesprochen als "sau") gekennzeichnet und befindet sich rechts neben dem Leitkursanzeiger. Sie leuchtet auf, wenn das automatische Steuerungssystem ausfällt, um darauf hinzuweisen, daß der Autopilot und das Höhenstabilisierungssystem ausgefallen oder gestört sind.

Hydrauliksystem-Ausfallanzeige

Die Hydrauliksystem-Ausfallanzeige ist mit **ГИДРО** (gesprochen als "gid-ro" für HYDRO) gekennzeichnet und befindet sich direkt unterhalb der Ausfallanzeige für das automatische Steuerungssystem. Bei einem Ausfall des Hydrauliksystems lassen sich die Lande- und Vorflügelklappen sowie die Bremsklappe nicht und die Höhen- und Seitenruder sowie die Flaperons nicht mehr in vollem Umfang steuern.

Abgas-Temperaturanzeigen

Die beiden Anzeigen rechts neben dem Leitkursanzeiger geben die Temperatur der Abgase beim Ausstoß aus den beiden AL-31F-Düsentriebwerken an. Sie verfügen jeweils über zwei Rundskalen, von denen die größere von 0 bis 1.000 °C reicht und die Temperatur in 100-Grad-Schritten anzeigt. Die kleinere Skala deckt einen Temperaturbereich von 100 °C in 10-Grad-Schritten ab und ermöglicht ein präziseres Ablesen der Meßwerte. Die genaue Temperatur wird durch Addieren der beiden Skalenwerte ermittelt.

Triebwerkstemperatur-Warnanzeigen

Direkt unterhalb der Abgas-Temperaturanzeigen befinden sich die Warnanzeigen für die Triebwerkstemperatur. Der Anstieg der Strahlrohrtemperatur auf einen kritischen Wert weist auf einen bevorstehenden Ausfall des Triebwerks oder des Kompressors, einen Raketentreffer oder ähnliches hin.

Ein Schubabfall führt in der Regel zu einem spontanen Anstieg der Abgastemperatur bei gleichzeitigem Absinken der Drehzahl. Dies läßt sich unmittelbar am Drehzahlmesser und der Abgas-Temperaturanzeige ablesen. Bei einem Brand oder Totalausfall wird das betroffene Triebwerk automatisch abgeschaltet und Halogengas als wirkungsvolles Löschmittel in den Triebwerksbereich eingeblasen.

Treibstoffanzeige

Die Treibstoffanzeige befindet sich rechts neben der Abgas-Temperaturanzeige. Sie gibt an, wieviel Treibstoff sich insgesamt in den Tanks befindet. Die vertikale Doppelskala zeigt die verfügbare Treibstoffmenge in einem Bereich von 0 bis 9 Tonnen an, wobei die linke Skala von 0 bis 5 und die rechte von 5 bis 9 Tonnen reicht.

Ganz oben in der Treibstoffanzeige befindet sich ein mit **ТОРЛИО** (russisch für "Treibstoff", wird gesprochen als "top-li-vo") gekennzeichnetes Lämpchen. Wenn dieses Lämpchen aufleuchtet, fliegen Sie auf Reserve und sollten sofort zur Basis zurückkehren, bevor bei Ihnen die Lichter ausgehen. Aber keine Panik – es sind noch genügend Treibstoffreserven vorhanden, so daß Sie, falls eine Landung auf Ihrer Basis beispielsweise wegen einer zerstörten Landebahn oder schlechter Sichtverhältnisse nicht möglich ist, auch das nächstgelegene Ausweichflugfeld noch sicher erreichen.

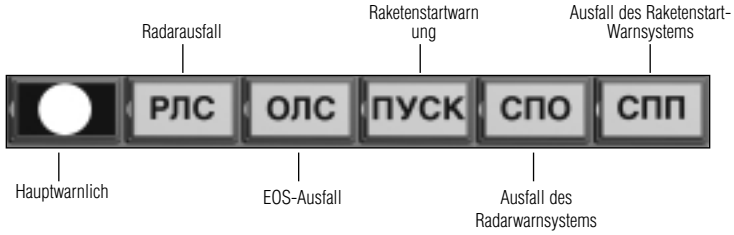
Taktische Instrumente

Waffenbereitschaftskonsole

Diese Anzeige befindet sich direkt unterhalb des Head-Up-Displays und gibt Aufschluß über Position und Bereitschaft der an 10 Außenstationen unter den Tragflächen und Rumpf mitgeführten Waffen. Die Lämpchen in der oberen Zeile der Anzeige leuchten, wenn die entsprechenden Außenstationen bestückt sind, und die in der unteren Zeile zeigen ihren jeweiligen Bereitschaftszustand an. Beachten Sie bitte, daß die Bereitschaft nicht allein von der Auswahl der Waffe, sondern auch von der jeweiligen Kampfsituation abhängig ist.

Warnleuchtentafel

Direkt unterhalb der Waffenbereitschaftskonsole befindet sich die Warnleuchtentafel mit ihren optischen und akustischen Ausfall- und Abschußsignalen. Sie besteht aus insgesamt fünf Anzeigen:

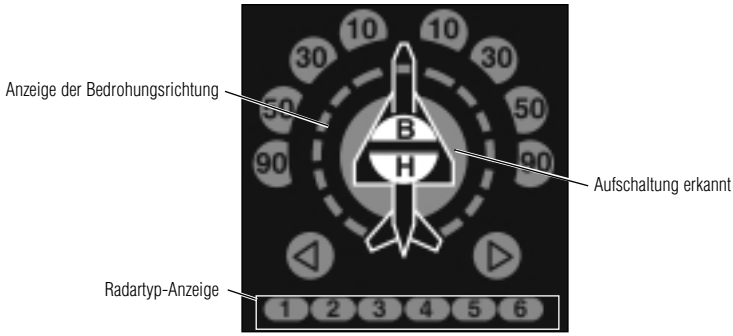


- **Hauptwarnlicht** Wenn das rote Hauptwarnlicht blinkt und ein akustisches Warnsignal ertönt, sollten Sie sofort alle wesentlichen Daten wie Bodennähe, Steigwinkel, beschädigte Flugzeugsysteme, Treibstoffstand, ob Sie von einem Radar beleuchtet werden usw. überprüfen.
- **РЛС**("rls") Radarausfall
- **ОЛС**("ols") Ausfall des elektro-optischen Systems
- **ПУСК**("pusk") Raketenstartwarnung
- **СПО**("spo") Ausfall des Radarwarnsystems
- **СПП**("spp") Ausfall des Raketenstartwarnsystems

Düppel/Infrarot-Täuschkörper-Zähler

Unterhalb der Multifunktionsanzeige befindet sich der Düppel/Infrarot-Täuschkörper-Zähler. Er gibt an, wie viele kombinierte APP50-Düppel/Infrarot-Täuschkörper noch zur Verfügung stehen. Zu Beginn der Mission steht dieser Zähler bei der Su-27 auf 32 und bei der Su-33 auf 51. Wenn er auf Null steht, ist entweder das Abwurfsystem für die Düppel/Infrarot-Täuschkörper beschädigt oder der Vorrat an Täuschkörpern erschöpft. Der automatische Täuschkörperabwurf läßt sich durch Betätigen der Tastenkombination **ALT-Q** ein- und ausschalten. Ist er aktiviert, so werden in regelmäßigen Abständen Düppel- und Infrarottäuschkörper abgeworfen, bis der Spieler die Funktion wieder deaktiviert oder keine Täuschkörper mehr zur Verfügung stehen.

Bedrohungsanzeige (TWD)



In der rechten unteren Ecke des Cockpits befindet sich die Bedrohungsanzeige (TWD). Sie informiert über feindliche Strahlungsquellen, die vom SPO-15 "Beryoza"-Radarwarnsystem erfaßt werden. Bei solchen Strahlungsquellen kann es sich beispielsweise um Feindflugzeuge, Feuerleitradar von Boden-Luft-Raketen, AWACS oder ähnliche Objekte handeln. Die ungefähre Lage der Strahlungsquellen wird durch die Lämpchen im Umkreis des in der Anzeige dargestellten Flugzeugs angegeben: Wenn das Flugzeug von einem Radar erfaßt wird, blinkt das der entsprechenden Strahlungsquelle zugeordnete Lämpchen im Rhythmus des Strahlungsmusters auf und ein Alarmsignal ertönt. Bei einer "Zielaufschaltung" leuchtet die rote Zielaufschaltungsanzeige auf.

Fünf Leuchten im unteren Bereich der Bedrohungsanzeige geben den Typ des Radarsystems an, von dem Ihr Flugzeug erfaßt wurde. Hierbei unterscheidet das Radarwarnsystem die folgenden Radartypen:

1 - Bordradar

2 - Feuerleitradar eines Boden-Luft-Raketensystems mit hoher Reichweite

3 - Feuerleitradar eines Boden-Luft-Raketensystems mit mittlerer Reichweite

4 - Feuerleitradar eines Boden-Luft-Raketensystems mit kurzer Reichweite

5 - Frühwarn-Radarstation (luft- oder bodengestützt).

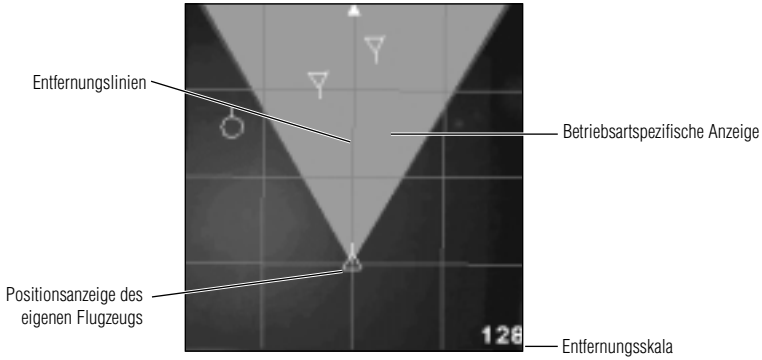
Störung-aktiv-Anzeige

Unterhalb des Düppel/Infrarot-Täuschkörper-Zählers befindet sich die mit **АП** (“ap”). ") gekennzeichnete Störung-aktiv-Anzeige. Diese Anzeige leuchtet auf, wenn das eingebaute und/oder zusätzliche Sorbtsyna-Störsystem eingeschaltet ist. Wenn das Lämpchen nicht leuchtet, ist Ihr aktives Störsystem beschädigt oder ausgeschaltet. Zum Aktivieren und Deaktivieren des aktiven Störsystems betätigen Sie die **E**-Taste

MULTIFUNKTIONSANZEIGE (MFD)

Die rechte Seite der Instrumentenanzeige wird größtenteils von der Multifunktionsanzeige in Anspruch genommen. Die MFD-Anzeige unterstützt verschiedene Betriebsarten, in denen unterschiedliche Datentypen ausgegeben werden, und ist das vielseitigste der Instrumente im Flanker-Cockpit. Je nachdem, welche Betriebsart Sie ausgewählt haben, sind in der Draufsicht auf Ihr Flugzeug in der MFD-Anzeige unterschiedliche Symbole und Objekte zu sehen

Eine Beschreibung der einzelnen Betriebsarten mit Abbildungen der Symbole in der MFD-Anzeige finden Sie im Kapitel Avionik.

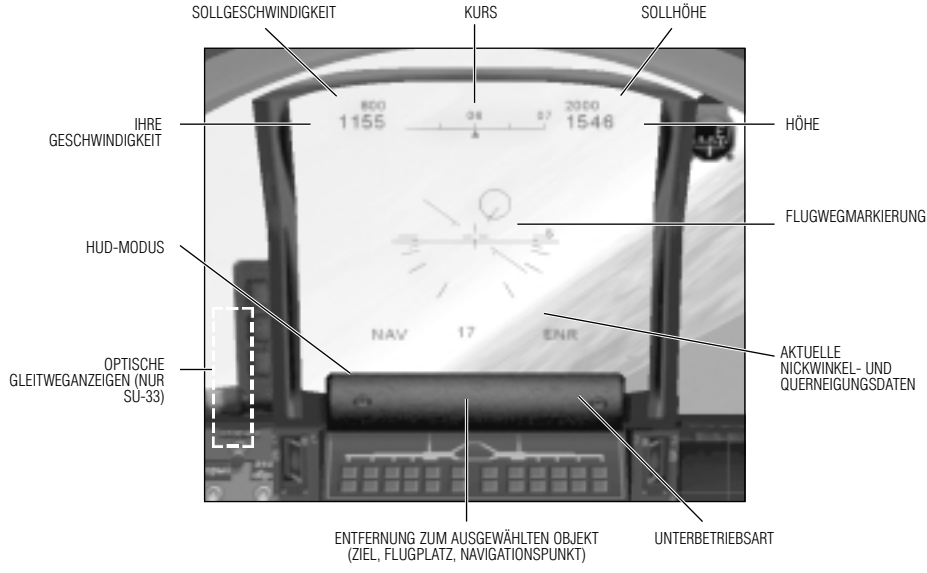


HEAD-UP-DISPLAY (HUD)

Das wichtigste Multifunktionsinstrument der Flanker ist das Head-Up-Display. Auf dem HUD-Display werden je nach der ausgewählten Betriebsart eine Vielzahl von Flug-, Navigations-, Waffen- und Zielerfassungsdaten angezeigt. Im wesentlichen lassen sich auf dem HUD-Display die Fluggeschwindigkeit (in km/h), die Höhe (in Metern), der Kurs sowie die Fluglage (Nick- und Querneigungswinkel) ablesen. Die Flughöhe wird entweder als Höhe über Normalnull (MSL) oder als Höhe über Grund (AGL) angezeigt. Im AGL-Modus erscheint neben der Höhenanzeige ein **P** (der russische Buchstabe für "R" wie "Radarhöhenmesser"). Der Radarhöhenmesser liefert nur dann zuverlässige Daten, wenn der Querneigungswinkel nicht mehr als 45 Grad und der Nickwinkel nicht mehr als 70 Grad beträgt. In der linken unteren Ecke des Head-Up-Displays wird außerdem die jeweils ausgewählte Betriebsart angezeigt. Standardmäßig werden die Modusnamen in russischer Schrift angezeigt, Sie können die Anzeige über das Optionsmenü jedoch auf Englisch umschalten. Folgende Modi sind verfügbar:

RUSSISCHE BEZEICHNUNG	ENGLISCHE BEZEICHNUNG	BEDEUTUNG
НАВ (NAV)	NAV (Navigation)	Navigationsmodus, Kurs and Stoppuhr.
SUBMODI:	SUBMODI:	
МАРН (MARSH)	ENR (En-route)	Flugroute folgen.
ВОЗВ (VOSV)	RTN (Return)	Zum ausgewählten Flugfeld zurückkehren.
ПОС (POS)	LNDG (Landing)	Auf dem ausgewählten Flugfeld landen. Instrumentenlandeanflug.
НАВ (DVB)	BVR (Beyond Visual Range)	Luftgestützte Ziele auf weite Entfernung anpeilen.
SUBMODI:	SUBMODI:	
ОБЗ (SKAN)	SCAN (Scan)	Maximal 24 Kontakte abtasten.
СНП (SNP)	TWS (Track While Scan)	8 Kontakte verfolgen und gleichzeitig bis zu 16 weitere Kontakte abtasten.
(DRLO)	AWACS	Kontakte über die AWACS-Datenverbindung anzeigen.
АТК (ATK)	ATK (Attack)	Ein Ziel aufgeschaltet.
ББВ (BVB)	CAC (Close Air Combat)	Luftkampf auf kurze Entfernung.
СТР (STR)	BORE (Radar Bore Site)	Bordradar ist zum Zielen auf die Flugzeuglängsachse fixiert.
ФИО (FIO)	LNGT (Longitudinal	Ziel auf Sichtweite mit dem Raketenleitsystem anpeilen.
ШЛЕМ (SHLEM)	HMTD (Helmet-Mounted	Bewegliche Ziele mit dem Helmziel-system anpeilen.
ЗЕМЛЯ (ZEMLYA)	GND (Ground Attack)	Bodenziele zerstören.
ПР (PR)	LA (Shoot)	Feuerfreigabe.
ОТВ (OTV)	NO LA (Don't Shoot)	Keine Feuerfreigabe

Eine Beschreibung der einzelnen Betriebsarten mit Abbildungen der Symbole in der HUD-Anzeige finden Sie im Kapitel Avionik.



Defense Visual Information Center - Department of Defense

EINFÜHRUNG IN DIE AVIONIK UND KAMPFSYSTEME

Flanker 2.0 bietet eine komplexe und realistische Darstellung der Avionik der Su-27 und Su-33. Nach westlichen Standards werden diese Systeme im allgemeinen als unzureichend eingeschätzt, weil sie dem Piloten sehr viel Arbeit aufbürden. Um das Maximum aus der Flanker herauszuholen, müssen Sie die Bedienung der Systeme beherrschen und mit den konstruktiven Schwächen fertig werden.

Alle HUD-Anzeigen lassen sich einer der folgenden drei Kategorien zuordnen: Navigation, Luftkampf oder Luft-Boden-Kampf. In den Unterbetriebsarten werden unterschiedliche Informationen angezeigt. Im allgemeinen werden nicht alle Unterbetriebsarten für jede Kategorie benötigt. Allerdings ist jede Unterbetriebsart für eine bestimmte Aufgabe vorgesehen.

Russische und englische Anzeigen

Um eine möglichst authentische Simulation eines russischen Flugzeugs zu erzeugen, werden alle Anzeigen und Beschriftungen im HUD standardmäßig in russischer Sprache mit kyrillischen Schriftzeichen wiedergegeben. Mit Hilfe des Menüelements "Verschiedenes" im Menü Optionen können Sie aber bei den Anzeigen zwischen Englisch und Russisch wechseln. Hinweis: Unabhängig von der verwendeten Sprache werden in allen Anzeigen metrische Werte angegeben. Die Höhe wird in m (Meter) und die Fluggeschwindigkeit in km/h (Kilometer pro Stunde) angezeigt.

NAVIGATION

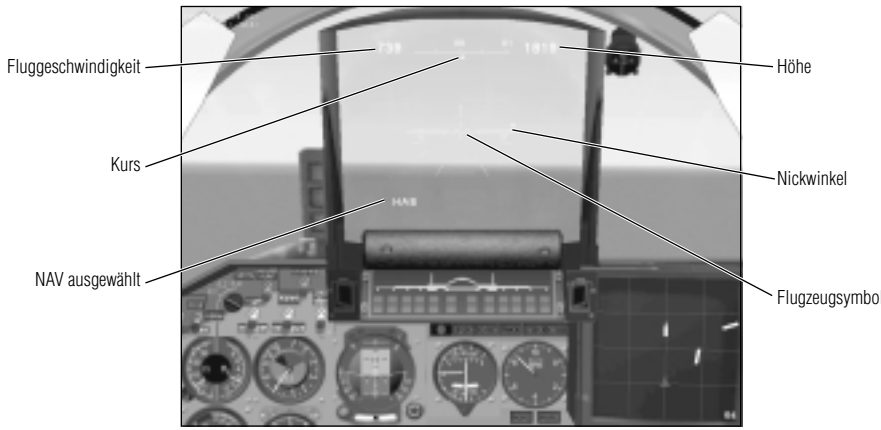
Die Navigationsbetriebsarten sind das wichtigste Hilfsmittel, um sich auf dem simulierten Gefechtsfeld zurechtzufinden. Es gibt vier Navigationsunterbetriebsarten.

RUSSISCHE BEZEICHNUNG	AUSSPRACHE	ENGLISCHE BEZEICHNUNG	BETRIEBSART	ZWECK
НАВ	"nav"	NAV	Sichtnavigation	Sichtnavigation mit Kompaß und Stopuhr
МАРШ	"marsh"	ENR	Enroute	Enroute-Navigation
ВОЗВ	"vosv"	RTN	Rückkehr	Rückkehr zur ersten Anflugposition auf Heimatstützpunkt
ПОС	"pos"	LNDG	Landung	Aktivierung des Instrumentenlandesystems (ILS) und der Autolandefunktion (bei Flugzeugträgern)

Drücken Sie zur Auswahl der Navigationskategorie die Taste 1. Damit wird die Standardnavigationsbetriebsart Pilot ausgewählt. Durch wiederholtes Drücken der Taste 1 können Sie die verschiedenen Navigationsunterbetriebsarten aufrufen.

HAB–(NAV) – Sichtnavigationsmodus

Der Sichtnavigationsmodus ist die erste Navigationsbetriebsart, die automatisch angezeigt wird, wenn die Taste 1 das erste Mal gedrückt wird und eine andere Betriebsart eingestellt ist. In dieser Betriebsart wird nur ein Minimum an Informationen bereitgestellt. Im HUD sind Fluggeschwindigkeit, Höhe und Flughöhe zu sehen, während im MFD Flugplätze und der Flugzeugträger Admiral Kuznetzov (sofern vorhanden) angezeigt werden. Verwenden Sie diese Betriebsart für das Fliegen in freier Formation ohne vorgegebenen Flugplan.



*4-1: **HAB** (NAV) - Hud*

МАРШ (ENR) – Enroute-Unterbetriebsart

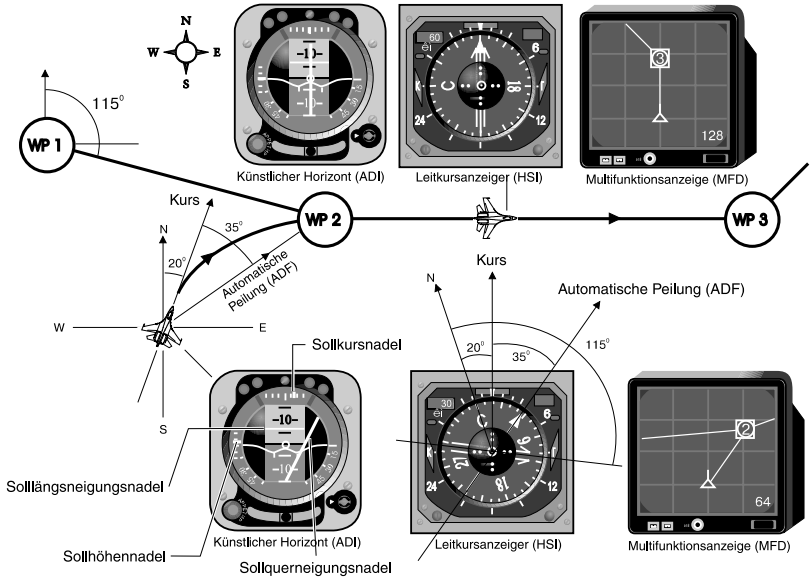
Die VFHI (ENR)-Unterbetriebsart ist die primäre Unterbetriebsart für die Navigation, mit der der Pilot das vorgegebene Einsatzprofil fliegen kann. Wenn zu Beginn NAV- oder die Betriebsart für Sichtnavigation eingestellt ist, wählen Sie diese Betriebsart durch Drücken der Taste 1 aus. Jeder Wegpunkt wird durch seine Koordinaten am Boden, seine Höhe und die gewünschte Fluggeschwindigkeit für diese Teilstrecke des Fluges beschrieben. In dieser Betriebsart wird die erforderliche Geschwindigkeit und die Höhe des Wegpunkts in kleinen Buchstaben oberhalb der Ist-Geschwindigkeit und der Höhenanzeige des Flugzeugs angegeben. Ein Kreis- oder Navigationsfadenkreuz innerhalb des HUD gibt den Verlauf zum nächsten Wegpunkt an. Wenn Sie das Flugzeug auf den Mittelpunkt des Navigationsfadenkreuzes im HUD ausrichten, fliegen Sie direkt auf den nächsten Wegpunkt zu. Die Zahlen unten in der Mitte des HUD geben die Entfernung zum nächsten Wegpunkt in Kilometern an.

*4-2: **МАРШ** (ENR) Unterbetriebsart*

Reserveinstrumente

Das Instrumentenbrett bietet ebenfalls Navigationsinformationen. Das MFD gibt Ihre Position, den Wegpunkt und die gewünschte Flugstrecke zum nächsten gewählten Wegpunkt an. Die gelben Balken ("Nadeln") des ADI markieren den gewünschten Querneigungs- und Nickwinkel, während der HSI den erforderlichen Kurs und die Entfernung zum nächsten Wegpunkt angibt. Wenn das HUD nicht mehr funktioniert, können Sie immer noch mit Hilfe dieser Instrumente navigieren.

Die VFHI (ENR)-Unterbetriebsart stellt keine Kampfinformationen zur Verfügung. Die generelle Vorgehensweise ist hier: Betriebsart auswählen, Kurs festlegen und dann eine geeignete Kampfbetriebsart einstellen. Wechseln Sie gelegentlich in der VFHI (ENR)-Betriebsart, um Ihren Flugweg zu überprüfen. Drücken Sie die Taste ~ (Tilde), um zwischen den Wegpunkten zu wechseln.



4-3: Ablesen der Instrumente in der VFHI (ENR)-Unterbetriebsart

IIn Abbildung 4.3 fliegt das Flugzeug Wegpunkt 2 um 35 Grad zu weit nach links versetzt an. Das läßt sich auch an der HSI-Anzeige ablesen (siehe die Instrumente im unteren Teil der Abbildung): der derzeitige Kurs beträgt 20° und der ADF-Pfeil (schmale Nadel) zeigt 55 Grad an. Die Entfernung zu Wegpunkt 2 beträgt 30 km (links oben in der HSI-Anzeige). Der gewünschte Radial bzw. der gewünschte Flugweg von Wegpunkt 1 zu Wegpunkt 2 wird durch den Kurszeiger (breite Nadel) angezeigt. Mit anderen Worten, die ADF-Nadel verweist direkt auf den nächsten Wegpunkt, während der Kurszeiger auf die vorprogrammierte Flugbahn zum gleichen Wegpunkt hindeutet.

Die ADI zeigt auch die Fehlausrichtung zwischen dem Kurs des Flugzeugs und dem nächsten Wegpunkt an. Die Nadel für die erforderliche Querneigung zeigt nach rechts und gibt damit an, daß das Flugzeug nach rechts fliegen muß, um den nächsten Wegpunkt zu erreichen. Wenn sich das Flugzeug auf Kurs befinden würde, wäre die Nadel gerade nach oben ausgerichtet. Die Nadel für die erforderliche Höhe auf der linken Seite der ADI-Anzeige gibt an, daß sich das Flugzeug fast auf der gewünschten Höhe befindet.

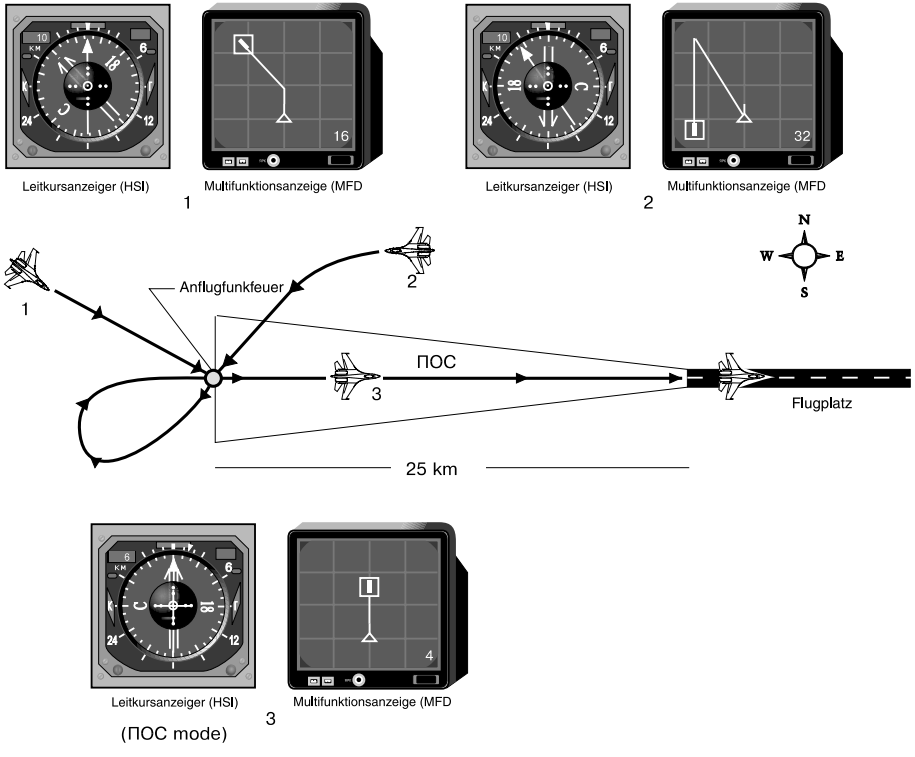
Wenn sich das Flugzeug auf dem geplanten Kurs befindet, wie z.B. das Flugzeug zwischen den Wegpunkten 2 und 3 in der gleichen Abbildung, decken sich die breiten und schmalen Pfeile auf der HSI-Anzeige und sind gerade nach oben ausgerichtet. Die Nadel für die Soll-Querneigung auf der ADI-Anzeige sind ebenfalls gerade nach oben ausgerichtet.

BO3B (RTN) – Rückkehr-Unterbetriebsart

Die **BO3B** (RTN)-Unterbetriebsart führt Sie zur ersten Anflugposition (IAF) der Landebahn Ihres Zielflugplatzes. Betrachten Sie das IAF als den letzten Wegpunkt vor Erreichen des Flugplatzes, wo Sie mit Hilfe des Instrumentenlandesystems (ILS) Ihren Anflug beginnen. Im Prinzip ist **BO3B** (RTN) identisch mit **МАРШ** (ENR) bis auf den Unterschied, daß **BO3B** (RTN) nur einen Wegpunkt aufweist: das IAF für die Start- und Landebahn.

4-4: DJPD (RTN) - Rückkehr-Unterbetriebsart

Wenn die NAV-Betriebsart eingestellt ist, drücken Sie zweimal auf die Taste 1, um die DJPD (RTN)-Unterbetriebsart aufzurufen. Durch Drücken der Taste ~ (Tilde) können Sie die verfügbaren Start- und Landebahnen und ihre IAF aufrufen.



4-5: Instrumentenanzeige in der DJPD (RTN) - Rückkehr-Unterbetriebsart

Wenn Sie auf das IAF zufliegen, zeigt der breite Pfeil auf dem HSI immer den Kurs vom Funkfeuer zum ausgewählten Flugplatz an, der normalerweise mit der Start- und Landebahnrichtung übereinstimmt. In Abbildung 4-5 werden die HSI- und MFD-Anzeigen von drei Flugzeugen mit verschiedenen Positionen im Verhältnis zum Anflugfunkfeuer angegeben. Flugzeug 1 ist 10 km vom Funkfeuer entfernt und fliegt mit Kurs 135 genau in Richtung zum IAF. Flugzeug 2 ist 10 km vom Funkfeuer entfernt und fliegt mit Kurs 270. Die Abweichung zwischen aktuellem Kurs und erforderlichem Kurs beträgt 35 Grad. Mit anderen Worten: der Pilot muß 35 Grad nach links fliegen, um sich dem IAF direkt zu nähern. Flugzeug 3 fliegt in Landebahnrichtung zwischen der Landebahn und dem IAF. In diesem Fall wird im MFD nur eine gerade Linie von der Start- und Landebahn zum Flugzeugmarker angezeigt.

Wenn das Flugzeug das IAF erreicht, schaltet die Navigations-Software automatisch in die GJC (LNDG) oder Lande-Unterbetriebsart um.

ПОС (LNDG) Lande-Unterbetriebsart

Durch wiederholtes Drücken der Taste 1 können Sie aber auch direkt in die Lande-Unterbetriebsart wechseln, bis die GJC (LNDG)-Anzeige im HUD angegeben wird. Wenn der Flugplatz mit einem ILS ausgestattet ist, werden die Gleitpfad- und die Landekurssenderbalken angezeigt. Die vertikale Geschwindigkeit wird jetzt rechts auf dem HUD angezeigt. Das Aufsetzen sollte im Idealfall mit einer Sinkgeschwindigkeit von 1 bis 1,5 m/s erfolgen.

4-6: GJC (LNDG) Lande-Unterbetriebsart mit ILS

Weitere Informationen über Landungen enthält der Abschnitt Landungen in Kapitel 5: Grundkurs und die entsprechenden Schulungseinsätze in Kapitel 7: Ausbildung

RADAR UND ELEKTRO-OPTISCHES SYSTEM

Das Waffenkontrollsystem (WCS) der Su-27 und der Su-33 führt die Waffen- und Zieldaten sowie die Parameter folgender Komponenten zusammen:

- Das Zhuk-27- oder Miech-33-Bordradar
- Das elektro-optische System (EOS) 36-Sh
- Managementsoftware für die Bordwaffen
- Ziel-Hardware und -Software für die einzelnen Waffen
- Datenanzeigesysteme (MFD und HUD)
- Parole- (Kennwort-) Abfragegerät zur Freund-Feind-Identifizierung (IFF), das Signale von Flugzeugen und Bodenanlagen verarbeitet, die mit den entsprechenden Antwortgeräten ausgestattet sind.
- Helmzielsystem (Helmet Mounted Targeting System (HMTD))
- Zieldatenübertragung von AWACS

Zhuk-27 radar (Su-27)

Das gegen Doppler-Effekte störfeste Kohärentimpulsradar Zhuk-27 (Beetle) von Phazotron ist mit einer Twist-Cassegrain-Antenne mit einem Durchmesser von 700 mm ausgestattet und weist folgende Funktionen auf:

Luft-Luft-Betriebsart

- Look-down/Shoot-down-Fähigkeit
- Entfernung beim Suchen von bis zu 24 Kontakten bestimmen
- Verfolgen-beim-Abtasten von bis zu 8 Kontakten

Miech-33 radar (Su-33)

Das ebenfalls gegen Doppler-Effekte störfeste Kohärentimpulsradar Miech-33 (Shield) von Phazotron verfügt über die gleichen Luft-Luft-Merkmale wie das Zhuk-27, bietet darüber hinaus aber auch eine leistungsfähige Luft-Boden-Betriebsart.

Luft-Luft-Betriebsart

- Look-down/Shoot-down-Funktion
- Entfernung beim Suchen von bis zu 24 Kontakten bestimmen
- Verfolgen-beim-Abtasten von bis zu 8 Kontakten

Luft-Boden-Betriebsart

- Echte Leitstrahl-Bodenkartierung
- Doppler-Leitstrahlschärfung
- Synthetische Öffnung
- Kartenvergrößerung/Standbild-Funktion
- Erfassung und Verfolgung beweglicher Ziele auf dem Boden oder zur See
- Luft-Boden-Entfernungsbestimmung

Der Rückstrahlquerschnitt (RCS) des Ziels oder die Größe der reflektierenden Oberfläche des Ziels hat einen beachtlichen Einfluß auf die Radarerfassungsleistung. Große Ziele reflektieren i.d.R. mehr Radarenergie, d.h. eine B-52 kann aus größerer Entfernung erfaßt werden als eine F-16. Bei einem Ziel mit einem effektiven RCS von 3 m2 (typische Größe eines Jagdflugzeugs) verfügt das Zhuk-27 über eine maximale Erfassungsreichweite von 150 km wenn das Ziel von vorne angestrahlt wird und 55 km wenn das Ziel von hinten angestrahlt wird.

Das Radar sendet Radioimpulse von ungefähr gleicher Frequenz (innerhalb des X-Bands) und Phase (kohärente Strahlung) aus. Es berechnet die Entfernung zum Ziel durch Messung der Zeit, die die reflektierten Wellen benötigen, um zum Sender zurückzukehren. Je größer die Entfernung, um so mehr Zeit brauchen die Wellen, um zurückzukehren. Wenn die Impulse von einem beweglichen Ziel reflektiert werden, verschiebt sich die Frequenz aufgrund des Doppler-Effekts. Bei Ausrichtung des Radar auf den Boden werden eine Vielzahl von Radarreflexionen auf dem Radarschirm angezeigt. Diese reflektierten Signale werden als Störflecke durch Bodenechos bezeichnet. Die meisten modernen Radarsysteme nutzen den Doppler-Effekt und filtern alle reflektierten stationären Signale und damit alle zusätzlichen Signale aufgrund von Bodenechos heraus. Das hat jedoch einen Nebeneffekt. Wenn sich ein fliegendes Ziel im Verhältnis zum Sender nicht bewegt, erscheint es als stationär und wird herausgefiltert. Dieser Fall tritt typischerweise dann auf, wenn das Ziel sich senkrecht zum Sender bewegt und damit als stationär erscheint (in Bezug darauf wie schnell sich der Sender auf das Ziel zubewegt). Dieser Effekt wird als "Beaming" bezeichnet und stellt eine wirksame Verteidigungsmaßnahme gegen luftgestützte Radaranlagen dar.

Das Radar wird durch Drücken der Taste I aktiviert. Das Radarsignal B (das russische "I" bedeutet "Beleuchtung") links auf der HUD zeigt an, daß das Radar aktiviert ist. Wenn das Radarsignal nicht angezeigt wird, wenn Sie das Radar einschalten, dann ist das ein Hinweis auf einen Schaden.

Elektro-optisches System (EOS) 36-Sh

Siehe EOS. Das Radar wird durch das von NPO Geophysica entwickelte elektro-optische System (EOS) 36-Sh unterstützt. Das EOS kann Ziele mit unterschiedlicher Wärmeausstrahlung mit hoher Genauigkeit erfassen. Es besteht aus einem Laser-E-Meßgerät (effektive Erfassungsreichweite: 8 km) und einem IR-Such- und Verfolgungssystem (IRST) mit einer wirksamen Reichweite von maximal 50 km. Beide verwenden die gleiche Optik, die aus Spiegeln in Periskop-Bauweise und einer in der Mitte vor der Frontscheibe befestigten Glassensor-Gelenkkugel besteht. Die Sensorkugel dreht sich nach oben und nach unten (-15° nach unten und + 60° nach oben) und zu den Seiten hin (60° nach links bzw. 60° nach rechts vom Mittelpunkt aus gesehen). Die Aktualisierungsgeschwindigkeit für die Informationen hängt vom Sichtbereich ab und schwankt zwischen 2 (Weitwinkelsuche) und 0,05 Sekunden (Betriebsart mit automatischer Verfolgung).

Da es IR-Strahlung vom Ziel empfängt, arbeitet das EOS passiv (d.h. sendet kein erfaßbares Signal aus). Dadurch kann der Pilot einen Überraschungsangriff auf den Gegner vorbereiten. Die maximale Erfassungsreichweite hängt von der Angriffsgeometrie ab. Sie kann von 15 km bei Angriffen in der Vorwärtshemisphäre bis zu 50 km bei Angriffen in der rückwärtigen Hemisphäre schwanken. Die Entfernung zu einem Ziel kann nur bei relativ geringen Abständen (von 200 m bis zu 3 km) genau gemessen werden. Um die Abstände außerhalb der Reichweite des Lasers zu messen, wenn ein Ziel verfolgt wird (Tabulatortaste), sendet das Radar kurze Auftastsignale oder -impulse in Richtung des Kontakts aus. Sobald sich der Kontakt auf 9 km genähert hat, stoppt der Auftastimpuls und das Laser-E-Meßgerät übernimmt. Diese Impulse sind sehr kurz und nur schwer mit der nötigen Genauigkeit zu erfassen, so daß die Wahrscheinlichkeit einer Ermittlung der Quelle sehr gering ist. EOS wird hauptsächlich zur Ermittlung von Zieldaten für Luft-Luft-Raketen mit einem IR-Suchkopf und für die Zielverfolgung bei einem Angriff mit der Bordkanone verwendet.

Das EOS wird durch Drücken der Taste O aktiviert. Das EOS-Signal N (bedeutet "Wärme") links auf dem HUD zeigt an, daß das EOS aktiviert ist. Wenn das EOS-Signal überhaupt nicht angezeigt wird, ist das ein Hinweis auf einen Schaden im EOS oder auf eine falsche Einstellung.

Das EOS, Radar oder Raketensuchgerät können auf das Helmzielsystem (HMTD) fest eingestellt werden, so daß der Pilot einfach mit einer Kopfbewegung in Richtung des feindlichen Flugzeugs zielen kann. Das ist vor allem bei der Erfassung von sehr beweglichen Zielen im Sichtbereich sehr nützlich.

Da die Grundsätze bei der Verwendung von Radar und EOS im wesentlichen identisch sind, werden diese Grundsätze für die verschiedenen Kampfbetriebsarten gleichzeitig beschrieben. Bei Bedarf wird auf Unterschiede hingewiesen.

Abtastkegel – Grundlagen

Um sich die Funktionsweise des Radar/EOS bei der Suche nach Zielen zu erklären, stellen Sie sich vor, Sie gehen mit einer Taschenlampe bei Neumond durch einen Wald. Sie können nur die Objekte sehen, die vom Lichtstrahl der Taschenlampe beleuchtet werden. Außerdem wird der Lichtstrahl mit zunehmender Entfernung schwächer. Damit sind im wesentlichen die Probleme bei der Verwendung von Radar bei der Zielsuche umrissen. Einfach ausgedrückt, verbreitert sich der Radarstrahl vom Sender aus wie ein Kegel. Je weiter er reicht, um so breiter wird der Kegel. Objekte außerhalb des Kegels werden nicht erfaßt. Daher ist es notwendig, gelegentlich einzukurven und den Abtastkegel mit Hilfe der Tasten Umschalt-ö (nach oben), Umschalt-. (nach unten), Umschalt-, (nach links) bzw. Umschalt-- (Minus) wieder "einzustellen", genauso wie man den Lichtstrahl einer Taschenlampe in einem dunklen Wald hin- und herschwenkt. (Hinweis: Das "-" nach Umschalt bedeutet, daß Sie beide Tasten gleichzeitig drücken müssen. Bei Umschalt-- handelt es sich beim zweiten "-" um die Minustaste.)

Objekte innerhalb des Kegels reflektieren die Radarstrahlen zum Sender. Allerdings nehmen Radarsignale bei ihrer Ausbreitung an Stärke ab. Wenn sie sich weit genug ausbreiten, lösen sie sich schließlich auf. Mit der Folge, daß Kontakte in großer Entfernung das Radarsignal nicht in ausreichendem Maße reflektieren, da sich die reflektierten Wellen vor dem Erreichen des Senders auflösen. Wenn das Radarsignal 150 km zurücklegen kann, vom Ziel abprallt und dann wieder 150 km zur Quelle zurückkehrt, dann kann sich das Radarsignal auch mindestens 300 km in gerader Linie ausbreiten. Das bedeutet, daß der Gegner Ihre Radarimpulse weit jenseits Ihres effektiven Suchbereichs erfassen kann!

Das EOS arbeitet auf vergleichbare Weise, mit dem Unterschied, daß es sich um ein passives System handelt. Anstatt nach reflektierten Radarwellen zu suchen, erfaßt es die von den Zielen abgegebene Wärmestrahlung. Heißere Ziele (Kampfflugzeuge mit Nachbrenner) können im allgemeinen in größerer Entfernung erfaßt werden. Ziele, bei denen das Heck zugewandt ist (d. h. bei denen die Wärmequelle zum EOS weist), werden auch in größerer Entfernung erfaßt als Ziele, bei denen die Flugzeugnase zugewandt ist (da das feindliche Flugzeug die Sicht auf den Triebwerkabgasstrom versperrt).

LUFTKAMPF

Beim Angriff auf ein fliegendes Ziel führt der Pilot gewöhnlich folgende Schritte aus: Suchen, Erfassen, Verfolgen, Identifizieren und Angreifen. Er kann diese Schritte mit oder ohne das Radar bzw. das elektro-optische System (EOS) ausführen. Die Auswahl einer bestimmten Waffenart hängt von der Entfernung zum Ziel und von der Möglichkeit der Zielverfolgung mit Hilfe des Bordradars oder des EOS ab.

In der folgenden Tabelle wird das primäre HUD für den Luft-Luft-Einsatz beschrieben:

Die nachfolgende Tabelle faßt die Tasten zusammen, die Sie häufig im Luft-Luft-Kampf verwenden.

TASTE	FUNKTION
I	Radar aktivieren.
O	EOS aktivieren.
~ (Tilde)	Nächsten AWACS-Kontakt auf der Multifunktionsanzeige (MFD) auswählen.
Tabulator	Ausgewählten Kontakt vom Abtast- in die Verfolgen-beim-Abtasten-Betriebsart übernehmen
Strg-Tabulator	Kontakt aus der Verfolgen-beim-Abtasten-Betriebsart entfernen
Tabulator	Verfolgtes Ziel in die Angriffs-Betriebsart aufschalten
Tabulator	Ziel in die Angriffs-Betriebsart in den CAC-Unterbetriebsarten aufschalten bzw. aufheben
. (Punkt)	HUD-Zielbestimmungsfeld nach OBEN bewegen
, (Komma)	HUD-Zielbestimmungsfeld nach LINKS bewegen
ö (Buchstabe ö)	HUD-Zielbestimmungsfeld nach UNTEN bewegen
- (Minus)	HUD-Zielbestimmungsfeld nach RECHTS bewegen
Umschalt - . (Punkt)	Radar/EOS-Abtastzone in der BVR-Betriebsart nach OBEN bewegen
Umschalt - , (Komma)	Radar/EOS-Abtastzone in der BVR-Betriebsart nach LINKS bewegen
Umschalt - ö (Buchstabe ö)	Radar/EOS-Abtastzone in der BVR-Betriebsart nach UNTEN bewegen
Umschalt -- (Minus)	Radar/EOS-Abtastzone in der BVR-Betriebsart nach RECHTS bewegen
Strg+I	Radarantenne/IRST-Kugel mittig ausrichten
´ (Apostroph)	MFD/HUD-Vergrößern
ß	MFD/HUD-Verkleinern
D	Waffen wechseln
C	Kanone aktivieren/deaktivieren
Strg+V	Salvenbetriebsart aktivieren
Strg+W	Waffen abwerfen/Waffen laden, schrittweise

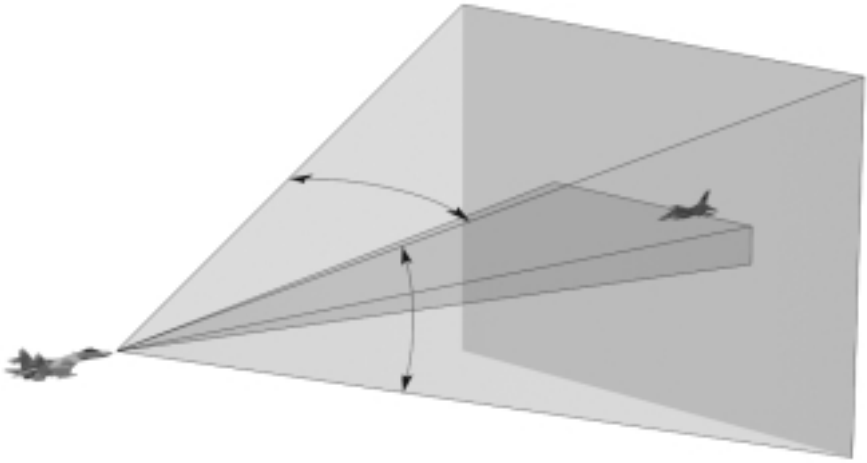
Überblick über die Luft–Luft–Betriebsart

In der folgenden Tabelle werden die verschiedenen Avionikbetriebsarten für den Luftkampf aufgelistet: Hinweis: Sie lassen sich einer der folgenden drei Kategorien zuordnen: Außerhalb-des-Sichtbereichs, enger Luftkampf und Raketen-Längszielbetriebsart.

FLUG/KAMPFBETRIEBSART	RUSSISCH	ENGLISCH	TASTE	ZWECK
Außerhalb des Sichtbereichs – Abtasten	ДВБ-ОБЗ	BVR – SCAN	2	Erfassen von bis zu 24 Zielen in einer Entfernung von 25 km bis 150 km.
Außerhalb-des Sichtbereichs - Verfolgen beim Abtasten	ДВБ-СНП	BVR - TWS	2	Verfolgen von bis zu 8 Kontakten beim Abtasten von bis zu 16 mehr.
Außerhalb-des-Sichtbereichs - AWACS-Datenverbindung	ДВБ-ДРЛО	AWACS	2	AWACS-Informationen für Angriff verwenden, wenn Radar und EOS deaktiviert sind. (Erfordert AWACS)
Enger Luftkampf (CAC) Vertikales Abtasten	БББ-ВС	CAC – VS	3	Enger Luftkampf auf Sicht-Entfernung bis 25 km
Enger Luftkampf (CAC) -Längsachse Radars	ББВ-СТР	CAC – BORE	4	Ziel über die Vorwärtslängsachse des Radar anpeilen.
Enger Luftkampf (CAC) Helm	ББВ-ШЛЕМ	CAC – HMTD	5	Ziel mit Helmzielsystem anpeilen.
Längszielen	ФИО	LNGT	6	Ziel mit Raketensucher im Abstand von Sichtnähe bis zu max.IR/ aktiven Bereich der Rakete anpeilen
Angriff	ДВБ-АТК ББВ-АТК ФИО-АТК	BVR-ATK CAC – ATK FIO – ATK	Tabulator	Automatisches Verfolgen eines Ziel (Ziel aufgeschaltet).

ДВБ (BVR) Außerhalb der Sichtbereichs–Betriebsart

In der ДВБ (BVR) Außerhalb der Sichtbereichs-Betriebsart tasten sowohl Radar als auch EOS einen begrenzten Bereich ab - der Abtastkegel hat ein Winkelmaß von 10° in der vertikalen Ebene (Höhenabtastwinkel) und 60° in der horizontalen Ebene (Seitenabtastwinkel). Sie können die Radar-/EOS-Abtastzone innerhalb der Drehbereichsgrenze der Antenne/des Suchers bewegen. Die Abtastzonenabmessungen des Radars betragen 120° x 120°, die EOS-Abmessungen 120° horizontalen, 60° nach oben und 15° nach unten (siehe folgende Abbildung). Der Radarstrahl tastet einen 2,5° großen Bereich ab und benötigt vier Durchläufe, um den gesamten Abtastkegel abzutasten. Jeder Durchlauf dauert ca. 0,5 Sekunden. Die Informationen über jeden Radarkontakt werden daher alle zwei Sekunden aktualisiert.



In der BVR-Betriebsart ist die Radarantenne gegen Roll- und Nickbewegungen stabilisiert. Das bedeutet, daß sich die Richtung der Antennenachse nicht ändert, wenn das Flugzeug einrollt, hochzieht oder einen Sturzflug ausführt, unter der Voraussetzung, daß die Flugmanöver die Drehbereichsgrenze der Antenne nicht übersteigen. Im Gegensatz zu vielen westlichen Flugzeugen hat der Kegel des Su-27-Radars eine bestimmte Form, die sich nicht ändern läßt. Die maximale Erfassungsreichweite hängt von äußeren Merkmalen des Ziels ab (Geometrie, Blickwinkel, Radarrückstrahlfläche usw.). Das Radar kann normalerweise ein Ziel mittlerer Größe wie die MiG-29 in einer Entfernung von ungefähr 100-120 km erfassen. Große Ziele wie z.B. strategische Bomber können in einem Abstand von bis zu 150 km erfaßt werden.

Target	Maximum detection range in scan sub-mode, km
B-52	150
F-111	80
F-16	50
F-117	@10

Genauso wie das Radar wird auch das Suchfeld des elektro-optischen Systems beim Rollen und Nicken stabilisiert. Das EOS kann Ziele mittlerer Größe in einer Entfernung von maximal 50 km erfassen. Wie oben beschrieben, ist aber eine genaue Messung des Abstands zum Ziel über 50 km hinaus nicht möglich.

Die Verfolgungsdaten werden sowohl auf der HUD als auch der MFD angezeigt und hängen von der ausgewählten Betriebsart und der Unterbetriebsart ab. In den meisten Fällen wird im MFD die Blickperspektive von oben auf den Bereich um das Flugzeug herum dargestellt. Die aktuelle Position wird durch ein kleines Flugzeugsymbol gekennzeichnet; die Zahl in der Ecke gibt den Abstand zwischen Unterkante und Oberkante in Kilometern an. Die Symbole auf HUD und MFD werden in den folgenden Abschnitten nach Betriebsart und Unterbetriebsart beschrieben.

Die Betriebsart **ДВБ ъИМКЪ** verfügt über drei Unterbetriebsarten: Abtasten, Verfolgen-beim-Abtasten und Angriff. In den folgenden Abschnitten wird jede Betriebsart beschrieben.

Unterbetriebsart ДВБ – ОБЗ *(SCAN): Abtasten*

Durch Drücken der Taste 2 wird die Betriebsart ДВБ ъИМКЪ in der Unterbetriebsart ОБЗ (SCAN) ausgewählt. Das ist die primäre Suchbetriebsart für große Entfernungen. Er erfaßt Kontakte (abhängig vom RCS) in einer Entfernung von 25 km bis 150 km mit Anzeige von bis zu 24 Kontakten im HUD. Diese Betriebsart bietet keine detaillierten Informationen über einen bestimmten Kontakt. Sie kennen die Richtung (wie weit der Kontakt von der Flugzeugnase versetzt fliegt) und den Abstand. Sie können auch die Höhe des Kontakts durch Korrelation von Bildrückkehr- und Abtaststrahl-"Beleuchter" auf der rechten Seite des HUD ermitteln.

4-8a: ОБЗ (SCAN) Unterbetriebsart

Um weitere Informationen über bestimmte Kontakte zu erhalten, bewegen Sie das Zielbestimmungsfeld der HUD über den gewünschten Kontakt (mit dem Coolie Hat des Joysticks oder den Steuertasten auf der Tastatur). Ziel durch Drücken der Tabulatortaste festlegen. Wenn sich der Kontakt innerhalb der Verfolgungsparameter des Radars befindet, schaltet das HUD in die Verfolgen-beim-Abtasten-Betriebsart und das MFD zeigt jetzt den ausgewählten Kontakt an. Richtungsinformationen in Bezug auf den Kontakt können jetzt im MFD angezeigt werden. Statt dessen können Sie durch Drücken der Taste 2 sofort die nächsten acht Kontakte auswählen und in die Verfolgen-beim-Abtasten-Betriebsart wechseln. Um die Verfolgen-beim-Abtasten-Betriebsart aufzurufen, müssen Sie mindestens einen Kontakt in der Abtastbetriebsart festlegen.

Unterbetriebsart ДВБ – СНП *(TWS) Verfolgen-beim-Abtasten*

Die СНП (TWS) Verfolgen-beim-Abtasten-Unterbetriebsart lenkt die "Aufmerksamkeit" des Radar/EOS auf bis zu acht Kontakte. Gleichzeitig erfolgt weiterhin die Abtastung und die Anzeige von Entfernung, Seiten- und Höheninformationen von bis zu 16 weiteren Kontakten. Die Kontakte auf der MFD in der TWS werden kontinuierlich vom Radar verfolgt.

Im HUD ändert ein "verfolgter" Kontakt sein Aussehen von einem Strich in ein kleines Dreieck. Auf der MFD werden feindliche Flugzeuge durch Dreieckssymbole, eigene Flugzeuge durch Kreissymbole dargestellt. Jedes verfolgte Kontaktsymbol verfügt über einen Winkel mit Richtungsvektor, der die Richtung und die Position im Verhältnis zu Ihrem Flugzeug angibt. Im MFD wird die Blickperspektive von oben auf den Bereich um das Flugzeug herum dargestellt. Die Position Ihrer Flanker wird durch ein Flugzeugsymbol markiert. Die Zahl in der oberen Ecke des MFD gibt den Abstand in Kilometern von der Unterkante des MFD bis zur Oberkante an. Je näher die Kontakte bei der Oberkante liegen, um so weiter sind sie von Ihrem Flugzeug entfernt.

4-8a2: CHIП (TWS) Submode

Unterbetriebsart Angriff (ATK)

Die Unterbetriebsart Angriff ist in allen Luft-Luft-Betriebsarten vorhanden. Kurz gesagt wird hier die gesamte Energie des Radars auf einen ganz bestimmten Flugzeugkontakt konzentriert. Die Methode zur Auswahl oder Festlegung des Kontakts unterscheidet sich, je nachdem, welche Betriebsart Sie gerade eingestellt haben (BVR, CAC), aber das Endergebnis ist das gleiche: Das Radar/EOS verfolgt automatisch den Flugzeugkontakt, daher auch der Begriff "automatische Verfolgung". Allgemein wird das auch als "Aufschalten" bezeichnet. Das Radar/EOS empfängt alle notwendigen Kontaktparameter vom Waffenkontrollsystem, um die Antenne langsam in die Flugrichtung des Kontakts zu schwenken. Solange sich das Radar in der Betriebsart für automatische Verfolgung befindet, werden die folgenden Parameter auf der HUD angezeigt.

- Sichtwinkel im Verhältnis zum eigenen Flugzeug
- Seite/Höhe im Verhältnis zum eigenen Flugzeug
- Abstand im Verhältnis zum eigenen Flugzeug
- Geschwindigkeit des Kontakts

Der Radarverfolgungsbereich für ein einzelnes Ziel beträgt 120° x 120° in der Höhe und zur Seite hin und die Verfolgungsreichweite für Ziele mittlerer Größe reicht von 55 km (rückwärtige Hemisphäre) bis zu 100 km (Vorwärtshemisphäre für große Flugzeuge). In der Angriffsbetriebsart stellt das Radar Zieldaten für Lenkraketen zur Verfügung, beleuchtet Ziele für Raketen mit SARH-Suchköpfen und liefert erste Lenkdaten für Raketen mit aktivem Suchkopf.

Beim Einsatz von EOS fällt der Verfolgungsbereich mit dem Suchfeld zusammen und entspricht 75° in der Höhe (15° nach unten, 60° nach oben) und 120° seitlich. Die Verfolgungsreichweite hängt vom Zieltyp, der Stärke des Hitzeabbilds und der Angriffshemisphäre ab. Das EOS-Laser-E-Meßgerät mißt den Abstand zum Ziel für Entfernungen zwischen 0,2 und 3 km mit einer Genauigkeit von 10 m und zwischen 3 und 5 km mit einer Genauigkeit von 25 m.

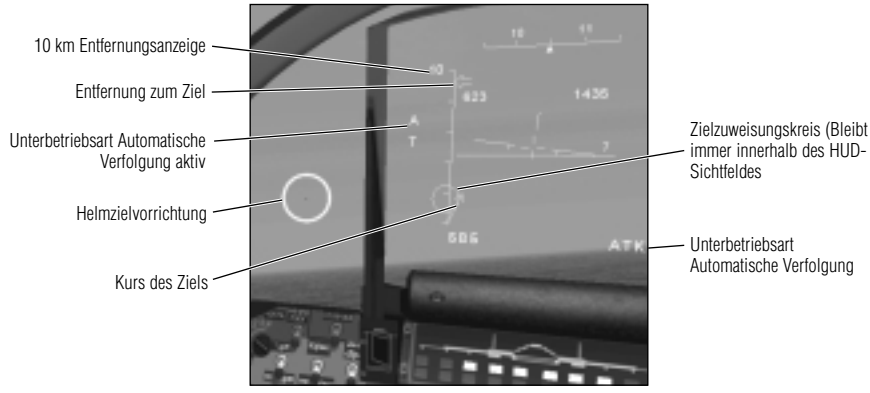
Nach Aufschalten des Radar (EOS) auf das Ziel zeigt das HUD folgende Informationen an: Das Symbol für die automatische Verfolgung 'A', die Entfernungsanzeige, die Markierungen für die minimale und die maximale Schußentfernung, die Markierung für die Entfernung zum Ziel und den Pfeil für den Zielsichtwinkel. Das HUD zeigt auch das Fadenkreuz, die Höhen und die wahren Fluggesch-windigkeiten Ihres Flugzeugs und des Ziels, den Flugzeughorizont, die Querneigungsanzeige, der aktuellen Kampfbetriebsart, Raketentyp, Raketenanzahl und Raketenflugzeit an. Die Position des Ziels wird auf dem HUD als Punkt (Zielmarker) in Winkelkoordinaten im Größenmaßstab des Verfolgungsbereichs (siehe folgende Abbildung) angezeigt.

4-15: Symbole der autom. Verfolgung mit Radaraufschaltung

Grüne Leuchten auf der Waffenbereitschaftskonsole geben an, welche Raketen in welcher Waffenstation zum Start bereit sind. Im MFD werden die Blickperspektive von oben auf das Ziel, der Sichtwinkel und Abstandinformationen über das Ziel angezeigt. Wenn Sie das Ziel mit dem Radar verfolgen, können die Zielinformationen zeitweilig verschwinden, wenn das Ziel ECM- oder Täuschungsmaßnahmen einsetzt.

In dem HUD wird auch die GH-Schießaufforderung (im Englischen wird die Bezeichnung **LA** ffür " Feuererlaubnis (Launch Authorized))" oder JND (ausgesprochen: "O - T - W" und bedeutet "ABDREHEN" auf Russisch) angezeigt. Im Englischen lautet die Bezeichnung für die Abbruchaufforderung "**No LA**" (für "No Launch Authorized (Keine Feuererlaubnis)). Die Schießaufforderung informiert Sie darüber, daß die ausgewählte Rakete abschußbereit ist und sich das Ziel innerhalb der zuverlässigen Startparameter für die Rakete liegt. Feuern Sie die Rakete durch Drücken des Abzugs (Leertaste) ab. Die Abbruchaufforderung warnt Sie, wenn Sie dem Ziel zu nahe sind und verhindert den Start. Wenn Sie sich auf ein eigenes Flugzeug aufschalten, wird das IFF aktiviert (**СВОЙ** bedeutet "Eigenes").

Wenn das Radar oder das EOS von automatischer Verfolgung auf Helmbetriebsart umschalten, kommen die Fadenkreuze im Zielkreis (siehe folgende Abbildung) zur Deckung. Wenn die HUD die Schießaufforderung empfängt, blinkt der Zielkreis mit einer Frequenz von 2 Hz. Wenn der Bordcomputer keine Zielentfernungsinformationen erhält, blinkt der Zielkreis mit einer Frequenz von 1 Hz (das ist bei Verwendung des EOS normal).



4-17: Symbole der autom. Verfolgung mit Helmsicht

Beim Verfolgen des Ziels in der Angriffsbetriebsart manövrieren Sie Ihr Flugzeug so, daß das Fadenkreuz nahe beim Mittelhorizont der HUD bleibt. Damit wird Ihre Arbeitslast geringer, wenn das Ziel nicht sichtbar ist. Außerdem wird ein Ausbrechen des Ziels aus der Aufschaltung verhindert. Bitte beachten Sie: Wenn Sie das EOS verwenden, warnt Sie das Blinken der Schießaufforderung davor, daß das System nicht die Entfernung zum Ziel mißt.

Das ist vor allem bei SARH-Raketen von Bedeutung. Dabei muß das Ziel für die gesamte Flugdauer der Rakete beleuchtet werden. Nach dem Start wird das durch die A-Aufforderung (automatische Verfolgung), die mit 1 Hz blinkt, angezeigt. Machen Sie sich also mit den Parametern Ihrer Raketen vertraut!

Wenn das Ziel den Verfolgungsbereich verläßt oder Sie die Aufschaltung durch Drücken der Tabulatortaste abbrechen oder das Ziel zerstört ist, kehrt das Radar (EOS) in die Unterbetriebsart zurück, die vor der automatischen Verfolgung aktiv war. Das Gleiche gilt, wenn das Radar oder das EOS beschädigt ist oder Sie die Sensoren abschalten. Die Aufschaltung wird abgebrochen und das Radar kehrt in die Unterbetriebsart zurück, die vor der automatischen Verfolgung aktiv war.

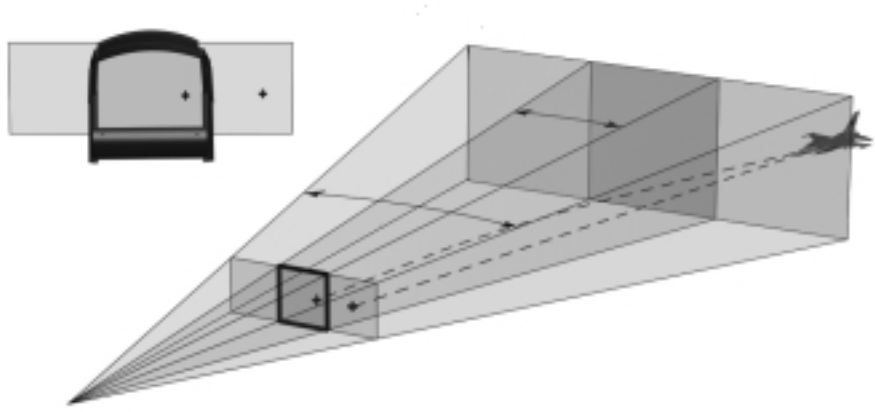
AWACS-Datenverbindung ДВБ – ДРЛО *(AWACS)*

Die Fähigkeit der Flanker zur Datenverbindungsaufnahme mit einem AWACS-Flugzeug ermöglicht dem Piloten, Ziele aufzuspüren, sich ihnen anzunähern und anzugreifen, ohne jemals die Bordsensoren einschalten zu müssen. Diese Art der "heimlichen" Annäherung ermöglicht es der Flanker, zu ihrer Beute aufzuschließen, ohne dabei etwas über Ihre eigene Position zu verraten. Dazu muß ein eigenes AWACS-Flugzeug (eine A-50 oder E-3) zusammen mit Ihrem Flugzeug in der Luft sein. Die Informationen aus der Datenverbindung können auf dem MFD in allen Kampfbetriebsarten sowie in den NAV-Betriebsarten angezeigt werden. Diese Kontakte können nur in der BVR-Betriebsart, wenn Radar und EOS abgeschaltet sind, für das Zielen verwendet werden. In der BVR-Betriebsart gilt: Wenn sich ein eigenes AWACS-Flugzeug in der Luft befindet, wird eine Datenverbindung hergestellt und Kontakte, die von AWACS erfaßt wurden, werden auf dem MFD als Standard-Flugzeugsymbole (eigene und feindliche) angezeigt. Die AWACS-Kontakte werden im Vergleich zu den herkömmlichen Kontakten etwas abgeschwächt (weniger hell) dargestellt. Solange Sie sich in der BVR-Betriebsart befinden, können Sie die Taste ~ (Tilde) verwenden, um die AWACS-Kontakte auf dem MFD nacheinander aufzurufen. Ein ausgewählter Kontakt leuchtet heller auf. Mit der Tabulatortaste können Sie ein ausgewähltes AWACS-Ziel in die automatische Verfolgung aufschalten. Sobald Sie die Tabulatortaste drücken, wird Ihr Radar das Ziel beleuchten und Sie sind nicht mehr passiv.

4-8a3: ДРЛО (AWACS) Submode

HUD-Größenmaßstab

Beachten Sie, daß die Abtastzone für die Unterbetriebsarten größer ist als der Bereich, der vom HUD abgedeckt wird. Ziele werden deshalb "in der Größe" angepaßt, damit sie den Abmessungen des HUD entsprechen. Der Zielmarker im HUD zeigt folglich in Richtung des Ziels, gibt aber keine genauen Hinweise über die Richtung und die Höhe des Ziels. Die Drehbereichsmarker auf dem MFD vermitteln Ihnen einen besseren Eindruck darüber, wie groß die Drehbereichsgrenze des Ziels ist. Außerdem können Sie so den Winkel quer zur Mittellinie leichter bestimmen.



4-8b: Größenanpassung der Zielpositionen an die HUD

Schrittweise Erfassung eines Ziels in der ДВБ (BVR)-Betriebsart

Beschreibung der Erfassung eines BVR-Ziels.

Schritt 1. Stellen Sie die BVR-Betriebsart ein.

Drücken Sie die Taste 2 und prüfen Sie, ob in der HUD-Betriebsartanzeige ДВБ – ОБЗ (BVR - SCAN) angegeben ist. Wenn es sich um ein eigenes AWACS-Flugzeug in der Luft handelt, wird ОБЗ (SCAN) durch ДОЛО (AWACS) ersetzt. Verwenden Sie die Tasten ß und ´ (Apostroph), um die auf dem MFD und HUD angezeigte Entfernung einzustellen. .

Wenn eine AWACS-Datenverbindung vorliegt, werden Sie fast sofort Kontaktdaten vom MFD empfangen: Freund oder Feind, Abstand und Sichtwinkel. (Weitere Informationen über AWACS werden oben gegeben.) Ist das der Fall, können Sie die Kontakte auf Ihrer MFD mit der Taste ~ (Tilde) nacheinander aufrufen. Fahren Sie mit Schritt 5 fort.

Schritt 2. Wählen Sie einen Sensor aus.

Aktivieren Sie das Radar oder das EOS. Die Anzeige links auf der HUD sollte И (I) oder Т (T) für das Radar bzw. das EOS angeben. Andernfalls wird das HUD ДРОЛ (AWACS) anzeigen, wenn sich ein eigenes AWACS-Flugzeug in der Luft und in Reichweite befindet.

Schritt 3. Richten Sie die Abtastzone aus.

Mit Umschalt - Coolie Hat auf Ihrem Joystick oder den Steuertasten der Abtastzone können Sie den Abtastkegel auf den Luftraum ausrichten, den Sie abtasten möchten. Das HUD wird sofort erfaßte Kontakte (sofern welche vorhanden sind) anzeigen.

4-9: Symbole in der J<P (SCAN) Unterbetriebsart

Schritt 4. Weisen Sie Kontakte in der Verfolgen-beim-Abtasten-Betriebsart zu.

Um ein bestimmtes Ziel auszuwählen, bewegen Sie das HUD-Zielbestimmungsfeld (HTD-Feld) auf den gewünschten Kontakt und drücken die Tabulatortaste. Damit wechseln Sie aus der Abtast- in die Verfolgungsbetriebsart. Dieses Verfahren wird als "manuelle Auswahl" bezeichnet, da ein einzelner Kontakt vom Radar verfolgt wird. Das Waffenkontrollsystem bietet auch ein automatisches Kontaktanalyseprogramm, mit dem Kontakte mit der höchsten Annäherungsgeschwindigkeit im Verhältnis zum Abstand zu verfolgten Kontakten werden.

Wenn mehrere Abtastkontakte auf dem HUD angezeigt werden und Sie sich in der ОБЗ (SCAN)-Betriebsart befinden, können Sie durch Drücken der Taste 2, automatisch mehrere Abtastkontakte für die Verfolgen-beim-Abtasten-Betriebsart festlegen. Bis zu 8 Abtastkontakte können jetzt als Verfolgungskontakte festgelegt und auf dem MFD angezeigt werden.

Um einen einzelnen Kontakt aus der Verfolgen-beim-Abtasten-Betriebsart zu entfernen und wieder in der Abtastbetriebsart zu übernehmen, bewegen Sie das HTD-Feld auf das Dreieckssymbol auf dem HUD und drücken Sie die Tasten Strg-Tabulator. Der Kontakt wird aus dem MFD entfernt und das Dreieckssymbol ändert sich in einen Strich auf dem HUD.

Um alle TWS-Kontakte aus dem MFD zu entfernen und zur Abtastbetriebsart zurückzukehren, drücken Sie noch einmal die Taste 2 und beginnen von neuem mit der Schrittabfolge.

4-8a2: Symbole in der СНП (TWS) Unterbetriebsart

Schritt 5. Schalten Sie sich auf das Ziel auf.

Drücken Sie auf die Tabulatortaste, um sich auf den ausgewählten TWS-Kontakt aufzuschalten. Wenn die Aufschaltparameter erfüllt sind (Sichtwinkel, Radarrückstrahlfläche, Abstand, Geschwindigkeit usw.), schaltet das Radar (oder das EOS) in die Angriffsbetriebsart um. Die Aufforderung zur automatischen Verfolgung (A) wird oberhalb der Radaraufforderung oder der EOS-Aufforderung angezeigt.

Wenn eine AWACS-Datenverbindung vorliegt und Sie sich auf ein Ziel aufschalten möchten, drücken Sie die Tabulatortaste.

Es ist ratsam, sich auf ein Ziel aufzuschalten, das sich in einer Entfernung befindet, die mit der zulässigen Reichweite der ausgewählten Luft-Luft-Rakete annähernd übereinstimmt. Das Ziel bemerkt erst relativ spät, daß es aufgeschaltet wurde. Dadurch erhöhen Sie die Wahrscheinlichkeit eines frühzeitigen Abschusses.

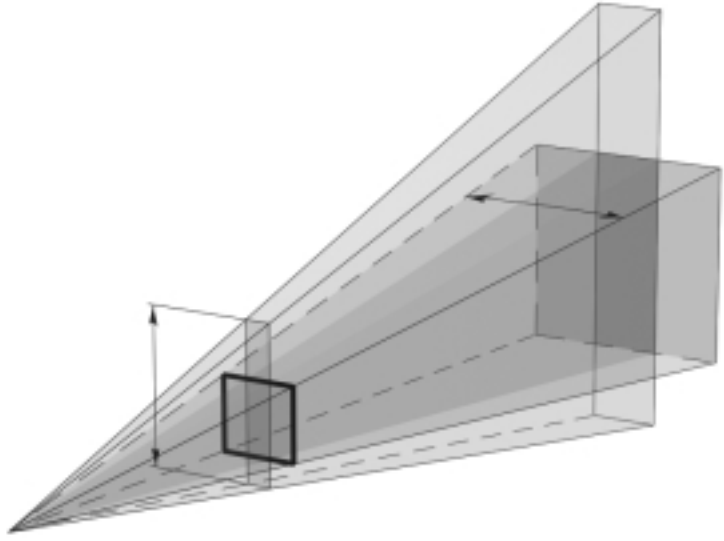
Auf dem MFD wird das aufgeschaltete Ziel durch ein ausgefülltes Dreieckssymbol gekennzeichnet. Das Zielflugzeug wird jetzt durch einen Radarkegel mit 2,5° Öffnungswinkel beleuchtet.

Schritt 6. Auswahl der Luft-Luft-Rakete und Abschußh

Wählen Sie durch Drücken der Taste D die entsprechende Luft-Luft-Rakete unter Berücksichtigung der Entfernung und des Zieltyps aus. Beachten Sie die Entfernung, die Manövrierfähigkeit, die Größe und die Geschwindigkeit des Ziels. Sobald sich das Ziel innerhalb der Abschußparameter der Waffe befindet und die Feueraufforderung in der Mitte des HUD angezeigt wird, können Sie die Waffe abfeuern.

БВБ /Enger-Luftkampf-Betriebsart

Die Betriebsart für den engen Luftkampf БВБ (CAC) wird für den Angriff auf Ziele verwendet, die Sie optisch erfaßt haben oder die sich in geringer Entfernung (weniger als 25 km) befinden. Das Radar (das EOS) schaltet sich auf das Ziel in einem Bereich auf, der durch die Winkelmaße des HUD begrenzt wird, nämlich 20° x 20° (±10° seitlich und ±10° in der Höhe). Die Unterbetriebsart ШЛЕМ (HMTD) ermöglicht dem Piloten die Erfassung von Zielen mit einem größeren Winkel quer zur Mittellinie.



4-10c: Der БВБ Abtastkegel

Unterbetriebsart БВБ-ВС (VS) Vertikale Abtastung

Die erste als vertikale Abtastung bezeichnete Unterbetriebsart wird in der HUD als schmales vertikales Band angezeigt. Diese Unterbetriebsart wird durch Drücken der Taste 3 ausgewählt. Sie dient zur Erfassung von Zielen in einem engen Luftkampf. Obwohl Radar und EOS aktiviert sind, bleibt diese Betriebsart nahezu unbemerkbar für den Gegner, da das Radar nicht ständig Signale aussendet. Es ist "geschärft" und befindet sich in der Standby-Betriebsart, um ein sehr starkes und schnelles Abtastsignal entlang des vertikalen Abtastkegels mit 25°/60° auszusenden. Zur Anzeige der "Bereitschaft" oder des Standby-Zustands zeigt das HUD auf der linken Seite ein P (das russische R) sowie ein T für das EOS an. Alle erfaßten und ausgewählten (aufgeschalteten) Kontakte innerhalb des Kegels stoppen sofort die Abtastung, lenken einen ringförmigen Strahl mit 2,5° auf das Ziel und schalten die Unterbetriebsart auf Angriff (ATK) um.

Manövrieren Sie Ihr Flugzeug so, daß sich das optisch erfaßte Ziel innerhalb der Grenzen des vertikalen Abtastbalkens befindet, der in der Mitte des HUD angezeigt wird. Der tatsächliche Abtastkegel reicht 20° über und hinter das HUD. Das bedeutet, daß Sie sich auf ein Ziel aufschalten können, selbst wenn Sie es innerhalb dieses gedachten erweiterten Bandes positionieren. Mit den Tasten für das Zielbestimmungsfeld können Sie den vertikalen Abtastkegel (Band) auch 10° nach links oder rechts bewegen.

4-10a: Symbole der vertikalen Abtastbetriebsart im engen Luftkampf

Unterbetriebsart БВБ-СТР (BORE) "Mittellinie"

Die zweite als Radarmittellinie bezeichnete Unterbetriebsart tastet mit einem schmalen ringförmigen Strahl von 2,5°, der (mit den Steuertasten des Zielbestimmungsfelds) nach oben, unten, links und rechts gelenkt werden kann, innerhalb der Winkelgrenzen der HUD, von 20° x 20° ab. Diese Betriebsart wird verwendet, um das Radar auf ein bestimmtes Ziel zu fokussieren, was vor allem in einem überfüllten Luftraum von Vorteil ist. Die Unterbetriebsart CTP (BORE) wird durch Drücken der Taste 4 aktiviert. Durch das Ausrichten des Strahls auf ein bestimmtes Ziel vermindern Sie das Risiko, sich zufälligerweise auf das falsche Ziel aufzuschalten. Ähnlich wie bei der Unterbetriebsart vertikale Abtastung wird das Radar nicht ständig beleuchtet, sondern befindet sich in der Standby-Betriebsart und ist darauf eingestellt, einen starken, ringförmigen Impuls zum Ziel auszusenden. Wenn das Radar einen Rückimpuls empfängt, schaltet das System sofort in die Angriffsbetriebsart.

4-10b: Symbole der Radar-Mittellinien-Betriebsart im engen Luftkampf

Erfassen eines Ziels

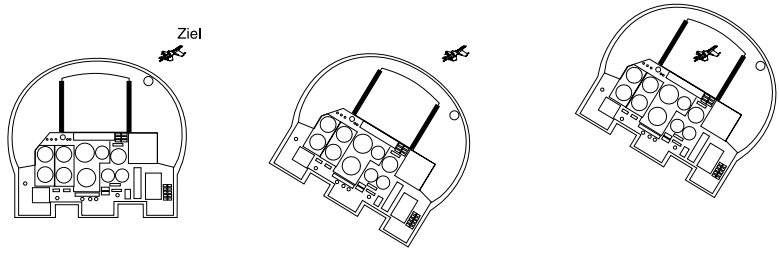
Um ein Ziel in geringer Entfernung zu erfassen, gehen Sie folgendermaßen vor.

Schritt 1. Stellen Sie die CAC-Betriebsart ein.

Drücken Sie entweder 3 oder 4, um die gewünschte Unterbetriebsart von БВБ (CAC) auszuwählen. Überprüfen Sie, ob in der HUD-Betriebsartanzeige БВБ (CAC) angegeben wird.

Schritt 2. Wählen Sie ein Ziel aus.

Sobald Sie ein Ziel optisch erfaßt haben, sollten Sie es durch entsprechendes Manövrieren Ihres Flugzeugs bzw. der Kegel der vertikalen Abtastung oder Mittellinienabtastung in den Sichtbereich des HUD bringen.



4-11: Abtastkegel auf das Ziel ausrichten

Schritt 3. Schalten Sie auf das Ziel auf.

Drücken Sie die Tabulatortaste, um auf das Ziel aufzuschalten. Wenn die Bedingungen für das Aufschalten nicht erfüllt sind, blinkt die Aufforderung für die automatische Verfolgung mit einer Frequenz von 2 Hz. Drücken Sie in diesem Fall auf die Tabulatortaste, bis A permanent leuchtet. Das Radar/EOS schaltet in die automatische Verfolgung um. Das wird auch durch die Änderungen der Informationen auf dem HUD und dem MFD angezeigt. Wenn sich mehrere Ziele im Sichtbereich des HUD befinden, verfolgt das System das Ziel, das als erstes erfaßt wurde. Damit die Aufschaltung aktiviert wird, muß die Tabulatortaste ggf. mehrfach gedrückt werden.

ШЛЕМ (HMTD) Helmbetriebsart

Hierbei handelt es sich ebenfalls um eine Unterbetriebsart des engen Luftkampfs, die, obwohl sie optisch der Unterbetriebsart Mittellinie ähnelt, sich sehr stark von ihr unterscheidet. Diese Unterbetriebsart wird durch Drücken der Taste 5 aktiviert. Dank des Helmzielsystems (HMTD), bei dem Radar und EOS fest auf die Helmsicht eingestellt werden, muß der Pilot den Gegner nicht mehr auf die Mittellinie ausrichten. Sobald Sie das Ziel erfaßt haben, können Sie das Ziel in der Helmbetriebsart ständig im Auge behalten, indem Sie den Kopf in die Bewegungsrichtung des Ziels drehen. Bei einem realen System wird ein Paar von Sensoren für die Kopfposition, die auf beiden Seiten des HUD auf dem Cockpit-Instrumentenbrett befestigt sind, verwendet.

Das Radar (EOS) schaltet sich in einem durch den Abtastkegel von 2,5° begrenzten Bereich auf das Ziel auf. Der Pilot sollte den Kegel innerhalb der Suchfeldgrenzen des Radar/EOS halten. Das bedeutet, daß Sie die Helmsicht nicht zur Erfassung und zum Aufschalten von Zielen außerhalb der Drehbereichsgrenze der Radarantenne oder der IRST-Sensorkugel verwenden können.

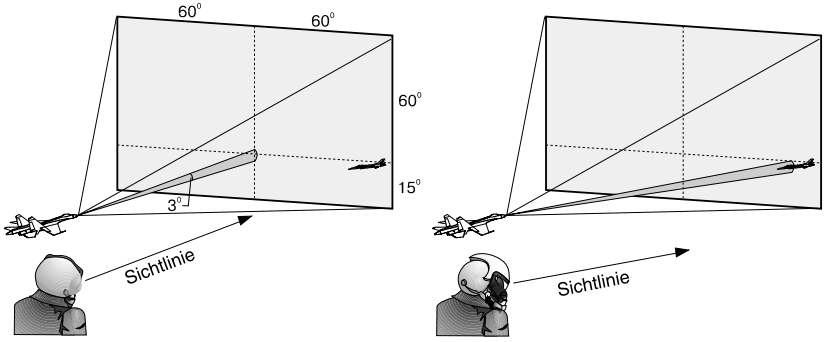
Erfassen eines Ziels

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um auf ein Ziel in der ШЛЕМ (HMTD)-Betriebsart aufzuschalten:

Schritt 1. Stellen Sie die Helm-Betriebsart ein

Drücken Sie die Taste 5. Die HUD-Unterbetriebsartanzeige zeigt unten rechts im HUD ШЛЕМ (HMTD) (ausgesprochen "shlem", was auf russisch "Helm" bedeutet) an. Der Zielkreis wird vor Ihnen angezeigt und wird Ihren Kopfbewegungen nachgeführt.

Schritt 2. Wählen Sie ein Ziel aus



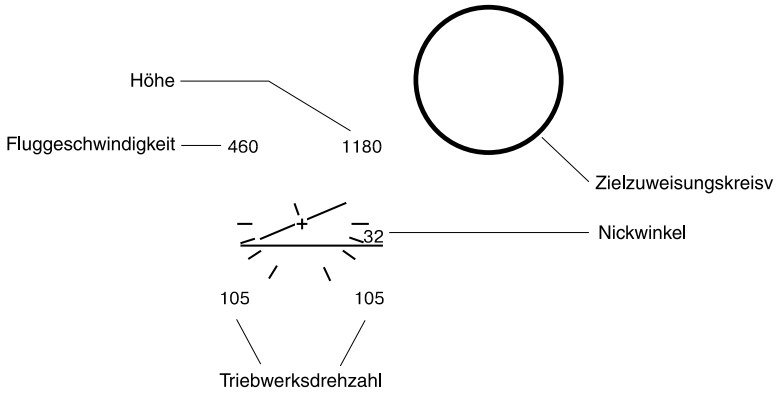
4-13: Steuerung des Abtastmusters mit der Helmsicht

Sobald Sie ein Ziel optisch erfaßt haben, sollten Sie es durch entsprechendes Manövrieren des Flugzeugs und Drehen des Kopfs in Richtung des Ziels in den Zielkreis bringen. Sie können den Kopf mit dem Coolie Hat des Joysticks oder den Zifferntasten auf der Tastatur bewegen. Dadurch wird der Zielkreis Ihren Kopfbewegungen nachgeführt. Die Abbildung oben zeigt, wie Sie nach einem Ziel suchen, wenn das EOS fest auf das HMTD-System eingestellt ist. Um Ihre Augen auf das Ziel zu fixieren, drücken Sie auf * (Stern) auf der Tastatur.

Schritt 3. Schalten Sie sich auf das Ziel auf.

Sie können das HMTD mit dem Coolie Hat des Joysticks oder den Steuertasten für den Abtastkegel auf das festeingestellte Ziel ausrichten. Sobald sich der Kreis auf dem Ziel befindet, drücken Sie die Tabulatortaste. Das HMTD ist jetzt auf das Ziel (zusammen mit Ihrer Blickrichtung) fest eingestellt und das Waffenkontrollsystem befindet sich in der automatischen Verfolgungsbetriebsart.

Wenn das HUD nicht mehr zu sehen ist, werden eine Reihe von optischen Signalen neben dem Zielkreis angezeigt. Diese Signale geben Ihnen Ihre Fluggeschwindigkeit und Höhe, den Flugzeughorizont und Nickwinkel sowie die Triebwerksdrehzahl (in der folgenden Abbildung 105% für beide Triebwerke) an.



4-14: Optische Steuersignale bei der Helmsicht

Raketen-Längszielbetriebsart ФИО

Sollte das Radar oder das EOS beschädigt sein, können Sie immer noch die direkte Zielfunktion der mit IR oder aktiven Radarsuchköpfen ausgestatteten Raketen nutzen. Dafür muß das Ziel in den Sichtbereich des Suchers gebracht und aufgeschaltet werden. Der Sucher verfolgt das Ziel in einem Bereich, der durch die Drehbereichsgrenze und die Verfolgungsreichweite begrenzt wird. Letzteres hängt von der Art der Rakete, der Art des Ziels und der Angriffsgeometrie ab.

Raketen-Längszielbetriebsart

Durch Drücken der Taste 6 können Sie die ABJ (LMA)-Betriebsart für den Angriff auf ein sichtbares Ziel bei einem engen Luftkampf verwenden. Der Raketensucher schaltet sich in einem Bereich auf das Ziel auf, der durch das Winkelmaß des entlang der Flugzeug-Längsachse ausgerichteten Sucher-Sichtbereichs (ungefähr 3°) begrenzt wird. Der Sucherkopf schaltet sich innerhalb von 2 bis 3 Sekunden auf das Ziel auf.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um sich in der ABJ (LMA)-Betriebsart auf das Ziel aufzuschalten.

Schritt 1. Stellen Sie die Raketen-Längszielbetriebsart ein

Drücken Sie dafür auf die Taste 6. Wenn die ausgewählte Rakete über einen Sucherkopf verfügt, zeigt das HUD das festeingestellte Fadenkreuz (3°) an und der Sucher richtet sich selbst entlang der Flugzeug-Längsachse aus. Die Waffenbereitschaftskonsole gibt die ausgewählten Raketen an.

4-18: Symbole in der Längszielbetriebsart

Schritt 2. Wählen Sie ein Ziel aus

Sobald Sie ein Ziel optisch erfaßt haben, sollten Sie es durch entsprechendes Manövrieren des Flugzeugs in das Fadenkreuz bringen.

Schritt 3. Schalten Sie sich auf das Ziel auf

Geben Sie durch Drücken der Tabulatortaste die Zieldaten in den Sucherkopf ein. Wenn die Aufschaltbedingungen erfüllt sind, schaltet sich der Sucher auf das Ziel auf und beginnt mit der Verfolgung. Die Sucherverfolgungsbetriebsart wird im Folgenden mit einem eigenen Abschnitt beschrieben.

Sucherverfolgungsbetriebsart

Nachdem sich ein Raketensucher auf das Ziel aufgeschaltet hat, wechselt er in die Verfolgungsbetriebsart und behält dabei das Ziel kontinuierlich im Sichtbereich des Suchers. Die Größe des Verfolgungsbereichs für ein Einzelziel hängt von der Raketenart ab und wird durch die Drehbereichsgrenze des Sucherkopfs und die Sensorempfindlichkeit begrenzt. Die Drehbereichsgrenze reicht von 20° (R-60 Aphid) bis zu 80° (R-77 Adder). Die Verfolgungsreichweite hängt vom Zieltyp und den Spezifikationen des Suchkopfs ab und kann zwischen 5 km und 30 km schwanken.

Wenn der Sucher ein Ziel verfolgt, zeigt das HUD folgende Informationen an: Höhe und tatsächliche Fluggeschwindigkeit des Flugzeugs, Flugzeughorizont und Querneigungsanzeige, Raketentyp und -anzahl. Die HUD-Betriebsartanzeige zeigt ФИО (LMA) an. Das Aufschalten auf das Ziel wird durch das bewegliche Fadenkreuz, das die Winkelposition des Sucherkopfs anzeigt sowie die Schießaufforderung ПР nachgewiesen.

Sie sollten das Flugzeug so manövrieren, daß das bewegliche Fadenkreuz in der Nähe der HUD-Horizontmitte bleibt. Dadurch wird das Zielen erleichtert und verhindert, daß das Ziel der Verfolgung entrinnt.

Wenn das Ziel den Verfolgungsbereich des Suchkopfs verläßt, Sie die Aufschaltung durch Drücken der Tabulatortaste abbrechen oder das Ziel zerstört wird, kehrt die HUD-Anzeige in die Unterbetriebsart zurück, die unmittelbar vor der Verfolgungsbetriebsart ФИО (LMA) aktiv war.

Einsatz der GSh-301 Kanone

Unabhängig von der ausgewählten Kampfbetriebsart (BVR, CAC, LMA oder Helm) können Sie Ihre GSh-301 Kanone jederzeit durch Drücken der C-Taste aktivieren. Je nachdem, ob das Radar (EOS) auf das Ziel aufgeschaltet wurde oder nicht, können Sie mit der Kanone schließen:

- mit Unterstützung beim Zielen durch Radar oder EOS.
- ohne Unterstützung von Radar oder EOS.

Weitere Informationen über den Einsatz der Kanone finden Sie im Kapitel "Waffen".

LUFT-BODEN-KAMPF

Die Su-27 ist in erster Linie ein Abfangjäger. Die trägergestützte Su-33 ist jedoch als Mehrzweckkampflugzeug ausgelegt.

- Der Angriff auf Bodenziele kann normalerweise in die folgenden Schritte aufgeteilt werden: Suchen, Identifizieren und Angreifen. Wenn das von Ihnen gesuchte Ziel optisch nicht wahrgenommen werden kann, setzen Sie das Radar ein, das bei der Erfassung von Zielen in großer Entfernung hilfreich sein kann. Übernehmen Sie im Bedarfsfall die Zielkoordinaten in das Waffenkontrollsystem (WCS). Die erforderliche Bomben- und Raketennutzlast hängt sehr stark von der Art des geplanten Einsatzes und den erwarteten Zielen ab. Weitere Informationen über den Einsatz von Luft-Boden-Waffen finden Sie im Kapitel "Waffen".

Drücken Sie die Taste 7, um die Bordsysteme in die Luft-Boden- (A2G-) Betriebsart umzuschalten. Überprüfen Sie, ob die HUD-Betriebsartanzeige ЗЕМЛЯ (russische Bezeichnung für BODEN, ausgesprochen 'zem-lja') angibt. Zur Kontrolle Ihrer Waffen und Bordsysteme in der A2G-Betriebsart verwenden Sie fast die gleichen Tasten wie in den Luft-Luft-Betriebsarten:

TASTE	FUNKTION
I	Radar aktivieren
O	TV-Sucher ein/aus (wenn TV-gelenkte Rakete vorhanden)
~ (Tilde)	Nächstes zugewiesenes Ziel auf der MFD auswählen
Tabulator	Auf Ziel aufschalten/Aufheben
. (Punkt)	Radar/TV-Abtastzone nach UNTEN bewegen
, (Komma)	Radar/TV-Abtastzone nach LINKS bewegen
. (Buchstabe ö)	Radar/TV-Abtastzone nach OBEN bewegen
- (Minus)	Radar/TV-Abtastzone nach RECHTS bewegen
Strg+I	Radarantenne/IRST-Kugel mittig ausrichten
´ (Apostroph)	MFD vergrößern
ß	MFD verkleinern
D	Waffen wechseln
C	Kanone aktivieren/deaktivieren
Strg+V	Salvenbetriebsart aktivieren
Strg+W	Alle Waffen abwerfen
Leertaste	Aktuelle Waffe abfeuern

* Bitte beachten Sie, daß bei Auswahl der Kanone alle übrigen Bodenwaffensysteme und die Zieleinrichtung vorübergehend deaktiviert werden.

Luft-Boden-Betriebsart ЗЕМЛЯ (GRND)

In der A2G-Betriebsart tastet das Miech-33-Radar die Bodenoberfläche innerhalb seiner Suchfeld-Grenzen mit Winkelmaßen von 120° x 120° in einer Entfernung von 3 km bis 150 km ab. Die maximale Größe der Abtastzone entlang der Flugbahn wird sowohl durch den maximalen Ablenkwinkel der Radarantenne (60°) als auch durch den Neigungswinkel in Bezug auf den Horizont (3°) begrenzt. Die lineare Größe des Suchfelds hängt von Ihrer Höhe ab, d.h. je niedriger Sie fliegen, desto so kleiner ist Ihr Suchfeld.

Die A2G-Betriebsart bietet Ihnen drei verschiedene Abtastmuster, mit denen Sie Bereiche unterschiedlicher Größe mit verschiedenen Auflösungsgraden abtasten können. Diese drei Abtastmuster reichen von einem breiten Suchstrahl mit niedriger Auflösung zu einem stark fokussierten Muster mit hoher Auflösung. Mit den Tasten ´ (Apostroph) und ß können Sie zwischen den Auflösungen hin- und herschalten.

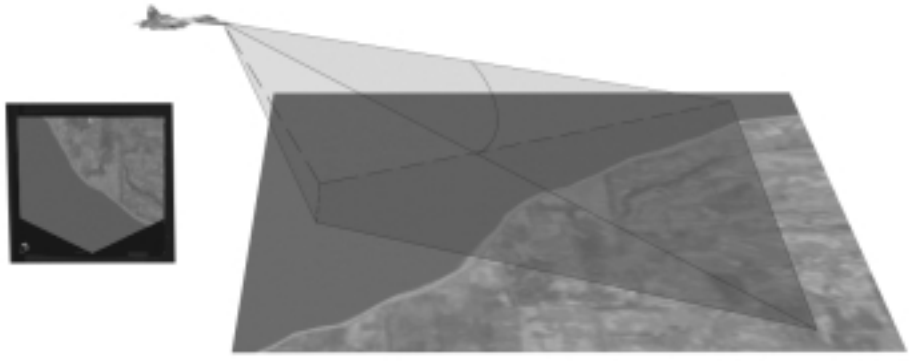
Wenn Sie das Radar in der A2G-Betriebsart aktivieren (Taste **I**), werden das Radarsignal **И** und die Radarbestimmungsraute in der HUD angezeigt. Beim Einschalten des Radars ist eine Abtastbetriebsart eingestellt.

MFD

Wenn das Radar nicht aktiviert ist, zeigt das MFD eine Navigationsanzeige, die derjenigen ähnelt, die in der МАРШ (ENR) Navigationsbetriebsart verwendet wird. Neben den Wegpunkt- und Flugbahnmarkern werden auch voreingestellte Ziele angezeigt. Drücken Sie die Taste ~ (Tilde), um zwischen den Zielen zu wechseln. Sobald das Radar aktiviert wird, zeigt die MFD eine radargenerierte Karte an. In den folgenden Abschnitten werden die Einzelheiten der MFD-Bodenradaranzeige für jede Unterbetriebsart beschrieben.

Unterbetriebsart Abtasten

In dieser Betriebsart wird eine grobe Kartierung des genau vorausliegenden Geländes angezeigt. In der Abtastbetriebsart kann der 60° Abtastkegel durch Ausrichtung der Radarantenne (Abtastkegel) in der vertikalen Ebene um +/- 30° und in der horizontalen Ebene um +/- 30° verstellt werden. Die Radarantenne ist gegen Roll- und Nickbewegungen stabilisiert. Wenn sich jedoch Ihr Kurs ändert, richtet sich die Abtastzone so aus, daß sich ihr Mittelpunkt immer mit der Längsachse des Flugzeugs deckt.



4-22: Suchmuster für Abtastbetriebsart

Die MFD verarbeitet die Radarinformationen zu einem synthetisierten Geländebild, das einem Blick auf eine Bodenkarte von oben entspricht. Zwei V-förmige Indizes, einer links und der andere im oberen Teil des MFD zeigen die Position des Mittelpunkts der Abtastzone in Bezug auf die Längsachse des Flugzeugs an. Der Abstand zum Mittelpunkt der Abtastzone in Kilometern wird unten links im MFD angezeigt. Sie können die Abtastzone mit dem Coolie Hat auf Ihrem Joystick oder mit den Steuertasten . (Punkt) und ö für die vertikale Radar/TV-Abtastzone bewegen.

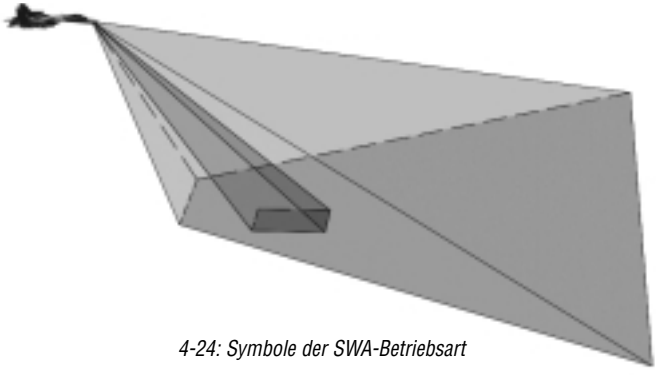
Das rautenförmige Radarzielbestimmungsfeld auf der HUD gibt die Richtung des Abtastzonenmittelpunkts an. Wenn das Radarzielbestimmungsfeld über die Grenzen der HUD hinausgeht, wird die Raute vom Symbol "X" überdeckt und verbleibt am Rand des HUD.

4-23: Symbole der Abtastbetriebsart

Nach Auswahl des gewünschten Bereichs anhand der Informationen auf dem MFD können Sie Ihre Suche durch Umschalten des Radar in der Weitwinkel-Suchbetriebsart (SWA) einengen. Drücken Sie dafür auf die Taste ß.

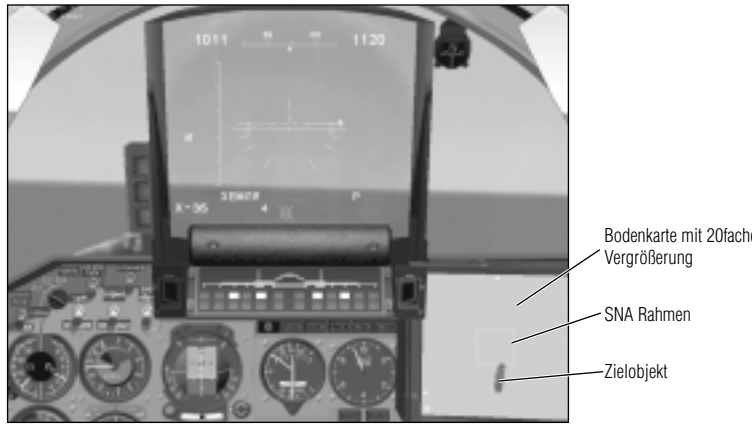
Suche in der Weitwinkel-Suchbetriebsart (SWA)

Durch Drücken der Taste ß in der Abtastbetriebsart wird die Betriebsart zur Oberflächenkartierung auf einen kleineren Bereich konzentriert und die Sicht 20-fach vergrößert. In der SWA-Betriebsart hat die Radarabtastzone Winkelmaße von ungefähr 10° x 10° und bewegt sich mit dem Flugzeug.



4-24: Symbole der SWA-Betriebsart

Die Informationen auf dem HUD sind mit der in der Abtastbetriebsart vergleichbar. Das MFD zeigt ein vergrößertes, synthetisiertes Bild des Geländes mit dem (nachfolgend abgebildeten) Rahmen der engen Suchbetriebsart (NSA) im Mittelpunkt. Auch hier gibt die Zahl unten links im MFD den Abstand zum Mittelpunkt der Abtastzone an. (Mittelpunkt des NSA-Rahmens).



4-25: Symbole der SWA-Betriebsart

Mit den Steuertasten für die Radar/TV-Abtastzone können Sie die Position der Abtastzone in Bezug auf die vertikalen und horizontalen Ebenen steuern. Nach Ausrichtung des NSA-Rahmens auf den gewünschten Suchbereich schalten Sie das Radar durch nochmaliges Drücken der Taste ß in der engen Suchbetriebsart (SNA) um. Durch Drücken der Taste ´ (Apostroph) können Sie in die Abtastbetriebsart zurückkehren.

Suche in der engen Suchbetriebsart (SNA)

Die SNA-Betriebsart ist die Betriebsart mit der höchsten Konzentration und ausführlicher Bodenkartierung. Die Anzeige wird 64fach vergrößert und dient zum Aufspüren und Verfolgen von Bodenzielen. In der SNA-Betriebsart betragen die Winkelmaße der Abtastzone 3° x 3°. Sie können die Abtastzone genauso wie in der SWA-Betriebsart steuern. Allerdings bewegt sich der Mittelpunkt der Abtastzone nicht zusammen mit dem Flugzeug, da das Radar einen bestimmten Punkt auf dem Boden oder auf der Wasseroberfläche verfolgt.

Die SNA-Betriebsart bezieht die Position Ihres Flugzeugs auf die ausgewählten Koordinaten auf dem Boden. Selbst wenn sich die Visierlinie zum gewählten Punkt über das Suchfeld hinausbewegt, wird das Radar die Verfolgung aufnehmen, sobald das wieder möglich wird. Durch das Aufschalten auf einen Punkt können genaue Zielangaben für Anti-Schiff-Raketen bereitgestellt werden. Außerdem wird die Erkennung anderer Arten von ASMs, Bomben und ungelenkten Raketen bei schlechten Sichtbedingungen oder in der Nacht erleichtert.

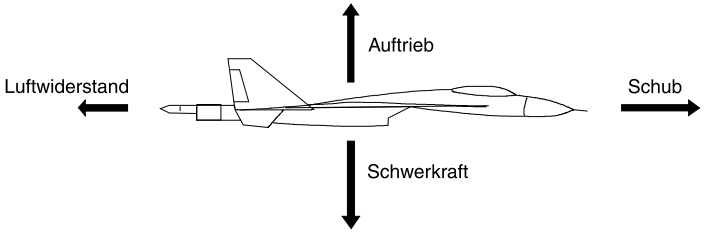
4-27: Symbole der SNA-Betriebsart

Auf der MFD wird ein synthetisiertes Bild des Geländes mit einem Fadenkreuz im Mittelpunkt des Suchbereichs angezeigt. Unter Verwendung der Informationen auf dem MFD können Sie ein Ziel auswählen, indem Sie das Fadenkreuz mit dem Coolie Hat des Joysticks oder den Steuertasten für die Radar/TV-Abtastzone auf ein Ziel ausrichten. Sie können auch optisch Zielen, indem Sie das Radarzielbestimmungsfeld mit dem gewünschten Ziel in Deckung bringen. So zeigt die Raute in der SNA-Betriebsart immer auf das gewünschte Ziel.

Sobald Sie das Fadenkreuz auf das Ziel ausgerichtet haben, schalten Sie durch Drücken der **Tabulatortaste** auf die Position auf. Durch nochmaliges Drücken der **Tabulatortaste** heben Sie die Zielverfolgung auf.

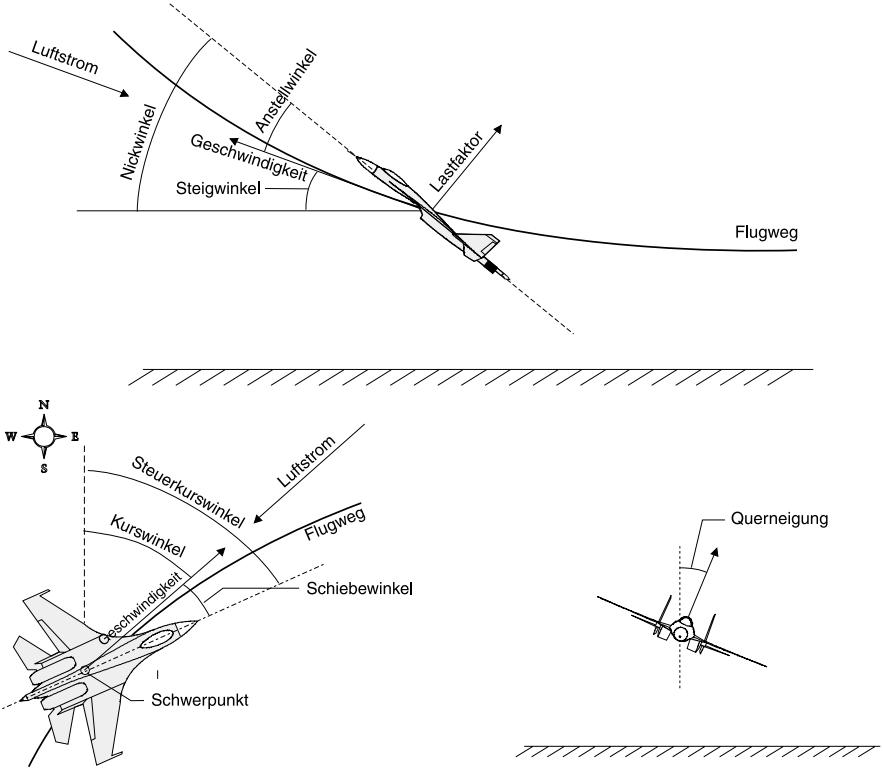
Wenn Sie nicht über Flugsimulatorerfahrung verfügen oder Schwierigkeiten bei der Steuerung der Flanker haben, sind Sie hier genau richtig. Dieses Kapitel soll keine erschöpfende Abhandlung über Flugtheorie sein, sondern Ihnen lediglich so viel an Informationen geben, daß Sie die Terminologie und die beschriebenen Techniken und Feinheiten der Flugzeugsteuerung verstehen. Es ist sicher nicht unsere Absicht, Sie auf die Teilnahme an Militärschauflügen vorzubereiten, aber in diesem Kapitel erklären wir Ihnen, welche Flugmanöver Sie mit der SU-27 ausführen können. Sie erhalten Einblick in eine faszinierend realistische Flugsimulation und werden sich sicher nicht nur wie ein Kampfjet-Pilot der Spitzenklasse, sondern wie ein richtiger Luftakrobat fühlen. Mit der Su-27 können Sie richtige Kunststücke vollführen. Das werden Sie spätestens dann merken, wenn Ihnen so berühmte Figuren wie der Tail Slide und die Pugachev-Kobra gelingen. Letzteres Manöver ist nicht nur äußerst ästhetisch, sondern kann im Luftgefecht auch sehr effektiv eingesetzt werden.

Hauptkräfte und Winkel



5-1: Die vier Kräfte des Fliegens

Vielleicht haben Sie schon einmal etwas von den vier Flugkräften gehört. Diese sind: Auftrieb, Luftwiderstand, Schub und Schwerkraft, wie in Abbildung 5-1 dargestellt. Alles, was der Pilot mit seinem Flugzeug im Luftraum unternimmt, ob Steig-/Sturzflug, Rollbewegung oder Gieren, geschieht in Abhängigkeit von diesen Parametern. Abbildung 5-2 veranschaulicht die drei Bewegungsarten und die zu ihrer Bestimmung nötigen Winkel.



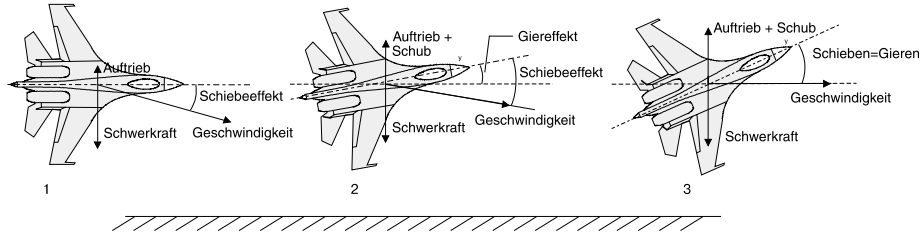
5-2: Steig-/Sturzflug, Gieren und Rollbewegung

Die verschiedenen Winkel lassen sich sinnvoller über den Vektor Geschwindigkeit als über den Luftstrom beschreiben. Die Geschwindigkeit des Flugzeugs ist der Richtung des Luftstroms immer entgegengesetzt, hat aber den gleichen absoluten Wert wie diese. Die Flugbahn ist die Flugrichtung, in die die Mitte des Flugzeugrumpfes weist. Dies ist der Punkt, an dem alle auf das Flugzeug einwirkenden Kräfte angreifen. Wie Sie sehen können, muß die Flugrichtung zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht immer mit der Längsachse des Flugzeugs übereinstimmen.

Der Anstellwinkel (angle of attack, AOA) ist der Winkel zwischen der Flugzeuglängsachse und der Bewegungsrichtung, d.h. der Geschwindigkeitsvektor. Bis zu einem gewissen Grad gilt: Je größer der Anstellwinkel, desto größer Auftrieb und Widerstand und demnach der benötigte Schub, um eine konstante Geschwindigkeit zu erhalten. Fliegt das Flugzeug in einem steilen Anstellwinkel, kann der Luftstrom nicht parallel zur Flügeloberfläche strömen, und es kommt zu Luftverwirbelungen. Die Tragfähigkeit des Flügels wird dadurch beeinträchtigt, was zu Strömungsabriß und Trudeln und sogar zum Absturz führen kann. Der Nickwinkel ist der Winkel zwischen Horizont und Flugzeuglängsachse. Beachten Sie, daß der Nickwinkel und der Steigwinkel nicht das Gleiche sind. Letzterer bezeichnet den Winkel zwischen Luftstrom (oder Geschwindigkeitsvektor) und Horizont.

Dieser Winkel wird auch Flugbahnwinkel genannt und bildet zusammen mit dem Anstellwinkel den Nickwinkel. Daher ist im Horizontalflug der Steig- oder Flugbahnwinkel gleich Null. Der

Schiebewinkel ist eine weitere wichtige Größe zur Beschreibung der Flugzeugbewegung. Dieser Winkel beschreibt die Asymmetrie des über das Flugzeug hinweggehenden Luftstroms. Dieser Winkel fällt in manchen Fällen mit dem Gierungswinkel zusammen. Den Unterschied zwischen beiden Winkeln verdeutlicht die folgende Abbildung.



5-3: Schiebewinkel

Alle drei Flugzeuge fliegen senkrecht im Messerflug. Flugzeug 1 dreht zur Seite und in Richtung Boden ab, da die Schwerkraft größer als der Auftrieb ist. Der Pilot von Flugzeug 2 gibt etwas Seitenruder nach links, so daß die vertikale Schubkraft zum Auftrieb hinzu kommt und das Flugzeug zu gieren anfängt. Das Flugzeug bewegt sich zwar auch Richtung Boden, jedoch langsamer. Der Pilot von Flugzeug 3 hat die Ruder stärker angeklappt, so daß das Flugzeug geradeaus fliegt (d.h. die Schwerkraft voll durch Schub und Auftrieb kompensiert wird). Im dritten Fall fallen Schiebe- und Giereffekt zusammen.

An den Grenzen des Flugbereichs

Simuliert oder nicht, kein Kampfpilot, der sein Flugzeug bis zur Leistungsgrenze ausfliegt, verschwendet im engen Luftkampf einen Gedanken daran, welche Variablen sich wie auswirken. Er muß jedoch wissen, welche Grundprinzipien den Flug beeinflussen und welche seiner Aktionen die Flugleistung verbessern oder verschlechtern.

Anstellwinkel und Strömungsabriß

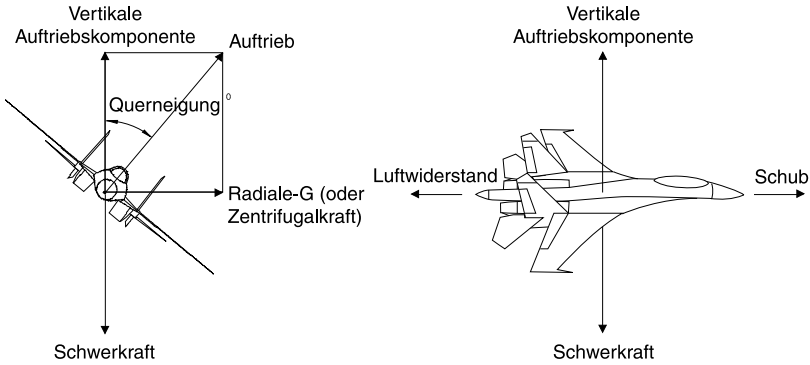
Wie bereits erklärt, beschreibt der Anstellwinkel die Abweichung zwischen der Richtung, in die das Flugzeug weist, und der tatsächlichen Flugbahn und ist damit hauptsächlich ein Ergebnis des Bewegungsimpulses. Der Anstellwinkel vergrößert sich immer dann, wenn das Flugzeug auf- oder abnickt oder wenn der Pilot zum Steig- oder Sinkflug ansetzt. Durch Bewegung der Steuerruder dreht sich das Flugzeug um seine Querachse und zeigt in eine andere Richtung. Der Bewegungsimpuls hält das Flugzeug so lange in seiner ursprünglichen Richtung, bis der Schub der Triebwerke und der Auftrieb es in eine neue Richtung bringen. Ein Verringern des Triebwerkschubs während des Horizontalflugs führt ebenfalls zu einem größeren Anstellwinkel. Sobald das Flugzeug an Geschwindigkeit verliert, erzeugt es weniger Auftrieb, und die Schwerkraft zieht es nach unten, während seine Nase zum Horizont zeigt.

Anstellwinkel und Geschwindigkeit beeinflussen den durch die Flügel erzeugten Auftrieb (G-Kraft). Generell gilt: solange es nicht zum Strömungsabriß kommt, führt eine Vergrößerung des Anstellwinkels auch zu einem stärkeren Auftrieb. Analog dazu führt eine höhere Geschwindigkeit bei konstantem Anstellwinkel ebenfalls zu einem stärkeren Auftrieb. Wird der Anstellwinkel allerdings zu steil, kommt es zu einer Unterbrechung des Luftstroms über dem Flügel und der Auftrieb wird schwächer. Man spricht dann von Strömungsabriß.

Ein Strömungsabriß kann in jeder Höhe, bei jeder Geschwindigkeit und Flugzeuglage auftreten. Wenn der Pilot den kritischen Anstellwinkel überschreitet, kann auch ein Flugzeug mit einer Geschwindigkeit von 1.000 km/h in einen Strömungsabriß geraten. Vielleicht möchte der Pilot den Auftrieb verstärken und erhöht aus diesem Grund den Anstellwinkel. Geht er dabei jedoch nur eine Idee zu weit, kommt es zum Strömungsabriß und gleichzeitigen Auftriebsverlust.

Auftrieb, Wendegeschwindigkeit und Wenderadius

Der Auftriebsvektor (die Richtung der erzeugten G-Kraft) wirkt senkrecht zu den Flügeln. Befindet sich das Flugzeug in einer Kurve, wie in Abbildung 5-3 gezeigt, wird der direkt der Schwerkraft entgegenwirkende Auftrieb verringert. Abbildung 5-4: Auswirkung der Kurvenneigung auf den G-Wert



5-4: Einfluß der Querlage auf die G-Belastung

Kurven werden i.d.R. über die Parameter Wendegeschwindigkeit und Wenderadius beschrieben. Beide hängen von der Fluggeschwindigkeit und der erzeugten Auftriebsstärke oder G-Kraft ab. Die Wendegeschwindigkeit mißt die Geschwindigkeit, mit der die Flugzeugnase sich im Kreis dreht. Normalerweise wird sie in Grad pro Sekunde angegeben. Eine hohe Wendegeschwindigkeit bedeutet also, daß das Flugzeug eine 360-Grad-Wende sehr schnell ausführen kann. Der Wenderadius mißt die Weite der vom Flugzeug beschriebenen Kurve. Ein idealer Kampfjet hat eine hohe Wendegeschwindigkeit kombiniert mit einem geringen Wenderadius.

Die Wendegeschwindigkeit errechnet sich hauptsächlich aus dem G-Wert geteilt durch die Fluggeschwindigkeit. Ein hoher G-Wert erhöht die Wendegeschwindigkeit, während eine hohe Geschwindigkeit sie verringert.

Der Wenderadius wird durch die Geschwindigkeit im Quadrat geteilt durch den G-Wert ermittelt. Eine starke Beschleunigung erhöht also den Wenderadius, während er durch einen hohen G-Wert wiederum verringert wird.

Alles zusammen betrachten

Wenn Sie nun alles zusammen noch einmal betrachten, ergibt sich folgendes: Eine Vergrößerung des Anstellwinkels erhöht den durch die Flügel erzeugten Auftrieb bis zu dem Punkt, an dem es zum Strömungsabriß kommt. Eine Erhöhung des G-Wertes führt zu größerer Wendegeschwindigkeit und kleinerem Wenderadius.

Von Nachteil ist, daß ein vergrößerter Anstellwinkel auch den Luftwiderstand erhöht und das Flugzeug dadurch bremst. Dies wiederum verringert die verfügbare G-Kraft und verschlechtert damit das Kurvenverhalten des Flugzeugs. Geschwindigkeit wiederum ist eine zweischneidige Angelegenheit. Bei konstantem Anstellwinkel wird mit zunehmender Geschwindigkeit auch die erzeugte G-Kraft gesteigert. Dies wirkt sich positiv auf das Kurvenverhalten aus. Nachteilig ist nur, daß eine Zunahme der Geschwindigkeit zu schlechterem Kurvenverhalten führt, wie Sie aus den Aussagen über Wendegeschwindigkeit und Wenderadius ersehen können. Bedenken Sie außerdem, daß Auftrieb eine "gebundene" Größe ist. Der Pilot kann die G-Kraft nur bis zu einem bestimmten Ausmaß aushalten. Entweder er bremst oder er wird bewußtlos. Aus den Gleichungen läßt sich ersehen, daß 8 G bei 1.000 km/h zu einem schlechteren Kurvenverhalten führen als 8 G bei nur 750 km/h. Eine Erhöhung der Geschwindigkeit bei konstantem G-Wert wirkt sich immer negativ auf das Kurvenverhalten aus.

Energiemanagement

Hier geht es um den Umgang mit Energie. Kein Pilot macht sich während eines Gefechts die Mühe, das Kurvenverhalten seines Flugzeugs zu berechnen. Er verläßt sich vielmehr auf sein Verständnis der hier beschriebenen Zusammenhänge und wie er sie im Bedarfsfall einsetzen muß. In anderen Worten: der Pilot lernt, die Energie des Flugzeugs nach den hier beschriebenen Prinzipien einzusetzen.

Was ist Energie?

Was genau bedeutet "Energie" in diesem Zusammenhang? Im Großen und Ganzen bedeutet Energie entweder Geschwindigkeit (dynamische Energie) oder die Möglichkeit zur Beschleunigung durch Sinkflug (potentielle Energie). Ungeachtet der Tatsache, daß Geschwindigkeit das Kurvenverhalten verschlechtert, muß das Flugzeug genügend Geschwindigkeit haben, um G-Kraft zu erzeugen. Energiemanagement beinhaltet also zwei Aspekte: Erstens: die Geschwindigkeit muß hoch genug sein, um den gewünschten G-Wert zu erzeugen, wenn er gebraucht wird. Zweitens: der Pilot muß versuchen, die zur Bereitstellung des gewünschten G-Wertes nötige Geschwindigkeit so klein wie möglich zu halten.

Punktuelle Leistung und Dauerleistung

Es stellt sich nun die Frage, wie man mit der Energie am geschicktesten haushält. Stellen Sie sich die Energie als eine Art Zahlungsmittel vor, mit dem das Flugzeug sich Manöver erkaufen kann. Wie in den meisten Fällen, ist die Haushaltskasse jedoch auch hier beschränkt. Durch sorgsame Mittelverteilung können wir uns die Dinge des täglichen Lebens, aber auch hin und wieder größere Gegenstände kaufen, z.B. ein Auto oder einen Fernseher. Gedankenloses und wenig vorausschauendes Geldausgeben führt i.d.R. dann zu finanziellen Schwierigkeiten, wenn wir das Geld am nötigsten bräuchten.

Untersuchen wir nun einmal die Energiearten, über die ein Flugzeug verfügt und die verschiedenen Wege, diese Energie zu verbrauchen. In unserem Geld-Beispiel ist Geschwindigkeit oder dynamische Energie das Bargeld. Die Ausführung von Manövern benötigt Geschwindigkeit, die hauptsächlich vom Triebwerkschub bereitgestellt wird. Höhe oder potentielle Energie kann durch einen Sinkflug schnell in zusätzliche Geschwindigkeit verwandelt werden.

Wenn es um Energieverbrauch geht, sind auch die Begriffe punktuelle Leistung und Dauerleistung von Belang. Punktuelle Leistung bezieht sich auf das beste Kurvenverhalten, zu dem das Flugzeug in der Lage ist, i.d.R. zum maximal erreichbaren G-Wert. Sie hält nur einen kurzen Moment an, da hohe G-Kraft zu einem beträchtlichen Luftwiderstand führt, der das Flugzeug schnell abbremst.

Die Dauerleistung ist die Leistung, die das Flugzeug erreicht, wenn Triebwerkschub und Luftwiderstand ausgeglichen sind. Sie liegt deutlich unter der punktuellen Leistung. Theoretisch kann das Flugzeug diesen Dauerzustand halten, bis sein Treibstoff zu Ende geht.

► **Grenzen der G-Kraft**

Der Bordrechner der Flanker beschränkt die G-Kraft auf die Maximalwerte +8,5 und -2,5 G. Prinzipiell kann das Flugzeug bis zu +9 und -3 G geflogen werden und ist vom Material her sogar auf Werte von +15 bzw. -5 G ausgelegt (dabei würden allerdings die Komponenten Schaden nehmen).

Eckgeschwindigkeit

Dies ist die Geschwindigkeit, bei der die höchste Wendegeschwindigkeit mit dem engsten Wenderadius zusammentrifft. Dies bedeutet nicht notwendigerweise, daß die jeweils beste Wendegeschwindigkeit oder der engste Wenderadius erreicht werden, sondern es stellt vielmehr die beste Kombination der beiden Parameter dar. In einem kurvenreichen engem Luftkampf versuchen Piloten i.d.R. diese Geschwindigkeit zu halten (siehe weiter unten aufgeführte Beispiele für Energiemanagement). Diese Geschwindigkeit ist natürlich abhängig vom Flugzeuggewicht und dem durch Außenstationen hervorgerufenen Luftwiderstand, liegt normalerweise aber zwischen 550 und 680 km/h.

Beispiele für Energiemanagement

Ein enger Luftkampf soll die Wirkungsweise all dieser Faktoren beispielhaft verdeutlichen. Als Ingenieur und Pilot in einer Gefechtssimulation bin ich mehr an Näherungs- als an exakten Werten interessiert. Unser erstes Beispiel, anhand dessen wir die aerodynamischen Grundprinzipien des engen Luftkampfes erläutern wollen, bezieht sich auf ein Flugzeug, das nur über Bordkanonen verfügt. Danach untersuchen wir dieselbe Situation mit Raketen, die ihr Ziel auch finden, wenn es nicht in direkter Schußlinie liegt.

Normalerweise stelle ich als erstes eine Zielgeschwindigkeit ein. Der exakte Wert hängt dabei von der Art des Kampfes und meinen Zielen ab. Angenommen, ich befinde mich in einem Bordkanonengefecht gegen eine einzelne Su-27. Ich bin in der Angreiferposition, und mein Gegner fliegt ungefähr im 45 Grad-Winkel vor meiner Nase. Meine Geschwindigkeit beträgt 850 km/h und wir befinden uns in einer Abwärtskurve. Er hat in diesem Kampf schon einige Energie eingebüßt und fliegt viel langsamer als ich, sagen wir, so um 400 km/h. Ich habe in dem Moment viel Energie zur Verfügung, also entschließe ich mich, am Steuerknüppel zu ziehen. Ich erreiche den maximalen G-Wert, und meine Geschwindigkeit fällt sofort zurück, aber meine Nase nähert sich dem Gegner rasch. Ich bringe ihn in mein Sichtfeld und feuere die GSh-301 30mm-Bordkanone ab.

Diese Taktik verläßt sich auf die punktuelle Kurvenleistung. Ich stelle meine Zielgeschwindigkeit so ein, daß ich kurz vor dem Strömungsabriß bin, und mit der Energie aus der überschüssigen Geschwindigkeit "erkaufe" ich mir eine Steilkurve. Wenn ich 9 G habe, das Ziel jedoch nur 2,5 G, verschafft mir dies einen beträchtlichen Vorteil beim Kurvenziehen, den ich dazu nutzen kann, die Nase schnell nach oben zu bringen. Zum Kurvenziehen nun folgende Überlegungen: Im Prinzip brauche ich die gesamte Energie für eine Steilkurve in Richtung auf das Ziel. Dies kostet mich aber jede Menge Geschwindigkeit und raubt mir viel Energie. Wenn ich meinen Feind in die Knie zwinge, ist das kein Problem. Verfehle ich jedoch das Ziel oder einer seiner Rottenflieger schleicht

sich hinter mir an, dann habe ich ein großes Problem. Nah am Strömungsabriß torkle ich durch die Luft. Wenn es keine weiteren Angreifer gibt, ist das auch nicht weiter schlimm. In einer Kampfsituation weiß man jedoch nie, wann ein Angreifer oder eine Flugabwehrraketenstellung auftauchen und auf einen losballern. Vielleicht habe ich ja in diesem Fall gewonnen, aber die geschickteste Taktik war es sicher nicht.

Gehen wir zurück zum Anfang des Szenarios. Ich überlege es mir jetzt anders und beschließe, nicht meine ganze Energie zu verschleudern. Statt dessen halte ich meine Geschwindigkeit auf Eckgeschwindigkeit. Dies bedeutet schätzungsweise 700 km/h. Ich kann also nicht auf eine so hohe G-Zahl gehen. Tue ich es doch, drückt der zusätzliche Luftwiderstand mein Flugzeug unter den gewünschten Geschwindigkeitswert. In unserem Beispiel kann ich auf 5 G gehen, ohne unter die gewünschte Geschwindigkeit zu kommen. Wahrscheinlich habe ich immer noch einen Kurvenvorteil, aber es wird länger dauern, die Nase näher an das Ziel zu bringen. Wenn ich langsamer werde, gebe ich Gas. Fliege ich mit vollem Nachbrenner, muß ich die G-Zahl verringern, indem ich den Steuerknüppel ein wenig loslasse. Wenn die Geschwindigkeit wieder ansteigt, kann ich die G-Kraft wieder erhöhen. Werde ich weiterhin schneller, nehme ich das Gas ein wenig zurück. Nach dem Schuß auf meinen Gegner bin ich immer noch auf einer vernünftigen Geschwindigkeit und kann Abwehrmanöver ausführen (oder entkommen). Natürlich hat jede Medaille zwei Seiten: Da ich länger brauche, um die Bordkanone auf mein Ziel abzufeuern, gebe ich anderen potentiellen Gegnern mehr Zeit, mich anzugreifen.

Nehmen wir nun einmal etwas ganz anderes an, nämlich, daß die Su-27 mit 650 km/h fliegt. Ich habe die gleichen Möglichkeiten wie zuvor: alle Energie in einen Schuß zu stecken oder nicht. Ich kann als letzte Zuflucht wieder am Steuerknüppel ziehen, um die Nase nach oben zu bekommen, aber, wenn überhaupt, dann ist mein Energievorteil nicht sehr groß. Wenn ich die Nase nicht vor dem Strömungsabriß nach oben bekomme oder der Schuß daneben geht, bin ich in einer bedauernswerten Situation und mit einem starken Gegner konfrontiert. In diesem Fall könnte ich die Geschwindigkeit auf 700 km/h halten und abwarten. Wenn ich keinen Fehler mache, komme ich langsam in den Vorhaltewinkel (vielleicht indem ich Jo-Jo-Manöver fliege, um diesen Prozeß zu beschleunigen), bis ich entweder nah genug bin, um zu schießen, oder er einen Fehler macht und mir damit einen entscheidenden Vorteil verschafft. Beim zweiten Beispiel verbraucht dieser Prozeß Zeit, spart aber Energie. Ich fliege in aller Ruhe und komme langsam in den Vorhaltewinkel. Dann, in letzter Minute, kann ich schneller fliegen, um die Kanonen in Anschlag zu bringen. Wenn ich die Kurve vergrößere, verliere ich zwar auch an Geschwindigkeit, aber bei weitem nicht so viel wie im ersten Fall.

Angenommen, das Ziel hat den Energievorteil oder ist sehr wendig, wie eine F-16. Das Letzte, was ich jetzt möchte, ist ein anhaltender Kurvenkampf. Ich gehe auf die maximale G-Zahl und verliere wahnsinnig an Geschwindigkeit, während er langsam in Schußposition in 6 Uhr kommt. In diesem Fall beschließe ich, die Geschwindigkeit hoch zu halten und scharfe Niedrig-G-Angriffe auszuführen. Ich gehe nun sehr behutsam mit dem Steuerknüppel um, damit ich nicht zu viel G habe und Geschwindigkeit vergeude. Ein F-16-Pilot verliert oft seine gesamte Geschwindigkeit in ein oder zwei frühen Kurven, wie bereits im ersten Beispiel beschrieben. Die F-16 ist ein hervorragendes Flugzeug für den engen Luftkampf und für sie ist diese Taktik meistens gut geeignet. Wenn ich jedoch meine Energie gut halten kann und den Gegner dazu bringe, seinen Vorteil schon früh zu verspielen, bekomme ich ihn dahin, wo ich ihn haben will. Sobald er eine Kurve mit hoher G-Zahl in meine Richtung dreht, starte ich die Nachbrenner und ziehe in einer steilen Kurve nach oben. Da er für seine Kurve so viel Energie verloren hat, ist es schwer für ihn, seine Nase für einen Steigflug wieder nach oben zu bekommen. Letztendlich wird er entweder nach unten ziehen müssen, oder es kommt zum Strömungsabriß. Sobald seine Nase Richtung Boden zeigt, komme ich von hinten und erledige ihn.

Zu viel Energie

Energiemanagement bedeutet nicht nur, eine hohe Geschwindigkeit beizubehalten. In den meisten Fällen hat ein Kampfpilot zu wenig Energie zur Verfügung, manchmal kann es jedoch vorkommen, daß er mehr Energie ansammelt, als er eigentlich braucht. Beispiel: Angenommen, ich fliege sehr effizient und kann die gewünschten 700 km/h halten, aber der böse Bube kommt trotzdem in den Vorhaltewinkel. Mein Energiemanagement ist zwar hervorragend, aber ganz offensichtlich gewinne ich den Kampf so nicht und muß mir überlegen, was ich sonst noch anstellen könnte.

Ein anderer Fall: Nach einem Kampf sehe ich, daß ich immer noch 500 km/h in 5.000 m Höhe drauf habe. Ich schaue nach unten und sehe eine zweite F-16 in ungefähr 1.000 m Höhe fliegen. Die engen Luftkämpfe strengen mich an und deshalb kann ich im Moment nicht ganz klar denken. Ich zünde die Nachbrenner und nehme eine langgezogene S-Kurve in Richtung der ahnungslosen F-16. Leider achte ich nicht auf meine Geschwindigkeit und ganz schnell komme ich auf 1.000 km/h. Mit einer so hohen Geschwindigkeit habe ich einen riesigen Wenderadius, deshalb ziehe ich hart am Steuerknüppel, um die Gs zu erhöhen. Nun passieren mehrere Dinge. Erstens: unter den immensen G-Werten verliere ich das Bewußtsein, was die Situation in keiner Weise verbessert. Zweitens: Die Schwerkraft wirkt mir nun entgegen. Dadurch kann ich stärker beschleunigen und die durch meine Flügel erzeugten Gs gehen zurück, was beides zu einer Verschlechterung des Kurvenverhaltens führt. So beschreibe ich beim Sturzflug in Richtung F-16 einen Riesenbogen in der Luft, und bei 3.000 km/h wird mir klar, daß ich nicht nah genug an sie herankommen kann. Es ist offensichtlich, daß ich unter der F-16 durchrauschen werde. Wenn ich jetzt aber bremse, werde ich wirklich bewußtlos. In diesem Moment bemerke ich, daß der Boden mir erschreckend schnell entgegenkommt.

Ich weiß, daß ich bei dieser Geschwindigkeit den für eine sichere Wende nötigen G-Wert körperlich nicht verkrafte. Mein Wenderadius ist zu groß, und so krache ich auf direktem Weg zu Boden. In diesem Fall habe ich das Energiemanagement vermasselt, indem ich meine Höhe (potentielle Energie) in zu viel Geschwindigkeit (dynamische Energie) verwandelt habe. Mein Kurvenverhalten verschlechterte sich, und es kam zum Crash.

Energiemanagement in einem „Dogfight"

Ein „Dogfight" ist ein großer, unübersichtlicher, enger Luftkampf, an dem mehrere Flugzeuge beteiligt sind. Meistens kann der Pilot davon ausgehen, daß er, während er einen Gegner verfolgt, seinerseits von einem Gegner verfolgt wird. In einem solchen Kampf müssen Sie darauf achten, genug Energie für eventuelle Abwehrmanöver auf Lager zu haben. Außerdem können Sie dem Kampf nicht einfach entkommen. Nur weil Sie meinen, jetzt wäre es genug, und Sie nach Hause wollen, heißt das noch lange nicht, daß der böse Bube hinter Ihnen Sie auch gehen läßt. Fluchtmöglichkeiten gibt es sehr wenige, und wenn sich eine bietet, sollten Sie genug Energie parat haben, um sie auch nutzen zu können.

Stocken wir den vorher beschriebenen Kampf nun um drei weitere F-16 und drei weitere Su-27 auf. Jetzt müßte ich eigentlich hinten und vorne Augen haben. Es reicht nicht mehr, sich nur auf das Ziel zu konzentrieren, das ich verfolge, ich muß auch ein Auge auf den bösen Buben haben, der sich hinter mir anschleicht. Das bekannteste Abwehrmanöver, eine scharfe, enge Kurve, bedarf blitzschneller Wendigkeit, um den Winkel zwischen Verfolgtem und Angreifer schnell zu vergrößern. Wenn ich mit 200 km/h und einem schießwütigen Gegner im Nacken gemütlich dahindümpele, habe ich einfach nicht genug Energie, um eine vernünftige Kurve zu fliegen. Deshalb versuche ich, während des gesamten Kampfes meine Geschwindigkeit nahezu oder exakt bei Eckgeschwindigkeit zu halten. Wenn ich mich an ein Ziel heranmache und die Gs erhöhe, muß

ich meine Geschwindigkeit im Auge behalten. Wenn die Geschwindigkeit zu sehr fällt, gebe ich Gas. Fällt die Geschwindigkeit immer noch weiter, muß ich wohl oder übel die G-Zahl verringern, abdrehen und beschleunigen, auch wenn ich dadurch mein Ziel entkommen lasse. Durch meine hohe Geschwindigkeit habe ich nun die Energie, falls nötig, harte Kurven zur Abwehr zu fliegen.

Versuchen Sie immer behutsam zu handeln, wenn Sie in Verteidigerposition sind. Nur weil hinter mir ein Angreifer ist, muß ich nicht unbedingt eine 9G-Kurve fliegen. Angenommen, eine F-15 jagt meine Su-27 im Kreis herum. Die Richtung, in die die Nase des Angreifers zeigt, sagt mir, wie gefährlich er für mich ist. Wenn seine Nase genau hinter mich zeigt, werde ich ihn wahrscheinlich abhängen können, und er kommt nicht zum Schießen. Wenn seine Nase sich mir nähert (und schließlich vor meine Flugbahn zeigt), weiß ich, daß er sich für einen Kanonenschuß positioniert. Ich lasse den Steuerknüppel los, gehe mit den Gs herunter und beschleunige, während seine Nase nicht mehr auf mich gerichtet ist. Sobald ich seine Nase für den Schuß näherkommen sehe, erhöhe ich die Gs und ziehe meine Kurve enger. Wenn seine Nase dann zurückfällt, lasse ich den Steuerknüppel wieder los und beschleunige. Durch effizienten Energieeinsatz kann ich die F-15-Attacke für einige Zeit abwehren. Wenn ich ihn mir weitere 20 Sekunden vom Leib halten kann, geht ihm vielleicht der Treibstoff aus oder er nutzt eine Gelegenheit, aus dem Kampf auszusteigen, oder einer meiner Rottenflieger kommt mir zu Hilfe.

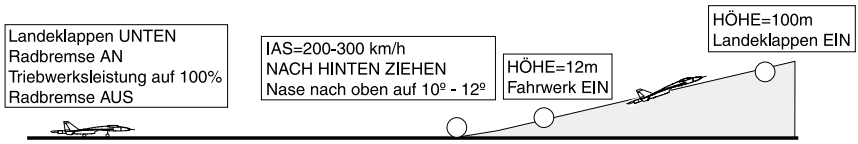
Helmzieleinrichtung und um die Ecke fliegende Raketen

Diese Beispiele sollen zu guter Letzt den großen taktischen Vorteil der ШЛЕМ-Technik (Zielaufschaltung mit TV-Suchkopf) zusammen mit der R-73 (AA-11) verdeutlichen. Im ШЛЕМ-Modus können Sie auf weit über Ihrer Nase befindliche Ziele aufschalten, und die R-73 (AA-11)-Rakete kann Ziele bis zu einem Sichtwinkel von 60 Grad erfassen. Dadurch hat die Su-27 einen beträchtlichen Energievorteil in einem Messerkampf. Ich muß zwar immer noch geschickt manövrieren, die Entscheidungen, mit denen ich in den ersten beiden Beispielen konfrontiert war, sind in dieser Form jedoch nicht nötig. Anstatt Energie dafür aufzuwenden, eine harte Kurve zur Schußvorbereitung zu fliegen, schalte ich einfach mit ШЛЕМ auf das Ziel auf und feuere eine R-73 (AA-11) ab. So habe ich weniger Gs während des Kampfes, halte meine Geschwindigkeit höher und habe mehr Energie für nachfolgende Manöver übrig. Die ШЛЕМ-Funktion ist keinesfalls das Ei des Kolumbus im Luftkampf. Auch ist die Su-27 bei weitem nicht unbesiegbar (wie wiederholt in Luftkämpfen mit ШЛЕМ-bestückten deutschen MiG-29 bewiesen), aber die Funktion reduziert den Energie- und Manövrierbedarf in einem engen Luftkampf.

ALLGEMEINE FLIEGERKENNTNISSE

Ein Pilot muß sein Flugzeug in- und auswendig kennen. Wir haben Checklisten für die am wahrscheinlichsten auftretenden Vorgänge und Notfälle beigefügt. Fliegen Sie die Übungseinsätze, um sich mit diesen Vorgängen vertraut zu machen. Ausführliche Informationen finden Sie im Abschnitt "Flugtraining" weiter unten in diesem Kapitel.

Start



5-5: Typischer Start

Normale Checkliste

Selbst für Anfänger ist ein Start nicht sehr schwierig. Dieser Vorgang wird Ihnen bald zur zweiten Natur und bedarf dann keiner großen Aufmerksamkeit mehr. Zum Üben von Starts gehen Sie zum entsprechenden Übungseinsatz im Abschnitt "Flugtraining".

Normaler Start:

1. Wenn das Flugzeug über 25.000 kg wiegt, bringen Sie die Landeklappen in Startposition (15 Grad nach unten).
2. Aktivieren Sie die Radbremsen.
3. Stellen Sie den Gashebel auf Vollgas oder auf die MAKC-Position.
4. Bei 100% Umdrehungszahl lösen Sie die Radbremsen.
5. Bei einem Flugzeuggewicht von unter 25.000 kg ziehen Sie bei 250 km/h hoch. Das Fahrwerk sollte bei 280 km/h eingefahren werden.
6. Bei einem Flugzeuggewicht von über 25.000 kg ziehen Sie bei 280 km/h hoch. Das Fahrwerk sollte bei 320 km/h eingefahren werden.
7. Fahren Sie das Fahrwerk ein, sobald der Höhenmesser eine positive Steigrate anzeigt.
8. Bei einer Höhe von 100 m fahren Sie die Landeklappen ein.

Triebwerksausfall beim Start

Starts mit nur einem Triebwerk sind äußerst gefährlich. Sie können über die Startbahn hinausrollen, ohne abzuheben oder kurz nach dem Abheben aufgrund mangelnden Auftriebs abstürzen. Wenn während des Starts ein Triebwerk ausfällt, kommt es auf das Startgewicht des Flugzeugs, die verbleibende Startbahnlänge und die Höhe der Hindernisse hinter der Startbahn an. Die folgende Tabelle zeigt die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Starts in Abhängigkeit vom Startgewicht an. Wie Sie sehen können, stehen die Chancen schon unter bestmöglichen Bedingungen sehr schlecht und verschlechtern sich bei zunehmendem Gewicht weiter.

Tabelle 5-1: Startwahrscheinlichkeit mit einem Triebwerk in Abhängigkeit vom Flugzeug

GESAMTGEWICHT	ERFOLGSCHANCEN
Unter 20.000 kg	Gut
20.000 kg bis 25.000 kg	Relativ schlecht
über 25.000 kg	Äußerst unwahrscheinlich

Ein Flugzeug von unter 25.000 kg wird wahrscheinlich abheben. Das Problem ist nur, es so lange in der Luft zu halten, bis man es wieder landen kann. Ein Triebwerk allein hat kaum genug Kraft, das Flugzeug oben zu halten, und Kurvenziehen oder Steigen verschlechtern diese Situation erst recht. Solange die Geschwindigkeit höher als 320 km/h ist, bleibt das Flugzeug wahrscheinlich oben. Der Pilot muß mit dem Steuerknüppel sehr vorsichtig umgehen; gleiches gilt für die Seitenrudertrimmung zum Ausgleich des durch das defekte Triebwerk verursachten Gierens. Auch geringste Überkorrekturen oder Fehler führen zur Katastrophe. Denken Sie daran, den Ball des Wende- und Schiebefluganzeigers in der Mitte zu halten.

Das Beste ist, den Startvorgang abzubrechen, solange das Flugzeug noch rollt. Eine Su-27 braucht eine Ausrollstrecke von 600 m. Nehmen Sie die Beschleunigung sofort weg, um nicht über die Startbahn hinauszurollen. Die folgende Checkliste beschreibt den Vorgang der Geschwindigkeitsdrosselung.

Startabbruch

1. Wenn weniger als 600 m Startbahn übrig sind oder die Geschwindigkeit 270 km/h überschreitet, fahren Sie mit dem Start fort, oder betätigen Sie den Schleudersitz.
2. Nehmen Sie das Gas sofort weg.
3. Betätigen Sie die Radbremse.
4. Öffnen Sie den Bremsfallschirm.
5. Fahren Sie Landeklappen und Luftbremse aus.

Wenn ein Startabbruch nicht möglich ist, geben Sie Vollgas, und nutzen Sie die gesamte Startbahn zur Beschleunigung. Warten Sie bis zum letzten Moment mit dem Hochziehen. Wenn Sie in der Luft sind, werfen Sie sofort alle Außenlasten ab, und steigen Sie. Verwenden Sie folgende Checkliste, um Ihre Erfolgschancen zu verbessern:

Start mit einem Triebwerk

1. Bringen Sie die Landeklappen in Startposition. Erhöhen Sie die jeweils angegebene Geschwindigkeit um 30 km/h, wenn die Landeklappen nicht reagieren.
2. Geben Sie Vollgas.
3. Bei einem Startgewicht von unter 25.000 kg ziehen Sie bei 280 km/h hoch. Das Fahrwerk sollte bei 320 km/h eingefahren werden.
4. Bei einem Startgewicht von über 25.000 kg ziehen Sie bei 320 km/h hoch. Das Fahrwerk sollte bei 360 km/h eingefahren werden. Starts mit nur einem Triebwerk sind für Flugzeuge über 25.000 kg nicht empfehlenswert.
5. Geben Sie Seitenruder in Richtung des guten Triebwerks, um das Gieren auszugleichen.
6. Fahren Sie das Fahrwerk bei positiver Steigrate (ROC) ein.
7. Werfen Sie sofort Außenlasten ab (außerhalb bebauter Gebiete).
8. Steigen Sie langsam bis auf 1.500 m Höhe. Fliegen Sie keine Kurven.
9. Wenn Sie auf 1.500 m Höhe sind, überprüfen Sie die Situation. Wenn möglich, führen Sie eine 1,2 G-Kurve zurück zum Stützpunkt aus und landen Sie (verwenden Sie 330 km/h als minimale Anfluggeschwindigkeit).
10. Betätigen Sie sofort den Schleudersitz, wenn die Geschwindigkeit unter 250 km/h sinkt.

► Das Fliegen selbst geht immer vor

Als Pilot sollten Sie zwar dem Kontrollturm über Ihre Situation Bescheid geben, Ihre primäre Aufmerksamkeit gilt jedoch der Sicherheit der Besatzung und des Flugzeugs. Wenn Sie zu beschäftigt zum Sprechen sind, dann lassen Sie es. Fliegen Sie das Flugzeug, und machen Sie sich über alles Weitere später Gedanken.

Landung

Bei der Landung unterscheiden sich gute von weniger guten Piloten. Die Landung wird i.d.R. als der schwierigste und kritischste Augenblick beim Fliegen angesehen. Wenn der gewählte Flugplatz über ein automatisches Landesystem (ALS) verfügt, können Sie die meisten Landefunktionen dem Autopiloten anvertrauen. Gibt es jedoch auf dem Flugplatz kein ALS-System, oder Ihre Navigationsinstrumente sind ausgefallen, müssen Sie auf althergebrachte Weise landen. Zum Üben von Landungen gehen Sie zum entsprechenden Übungseinsatz im Abschnitt "Flugtraining".

► **Denken Sie daran: Das Geheimnis jeder guten Landung ist der Anflug.**

Ausführliche Informationen wie Sie einen Flugplatz finden, können Sie im Abschnitt "Rückkehrmodus" in Kapitel 4 nachlesen.

► **Halten Sie den Steuerknüppel so ruhig wie möglich!**

Automatische Landung

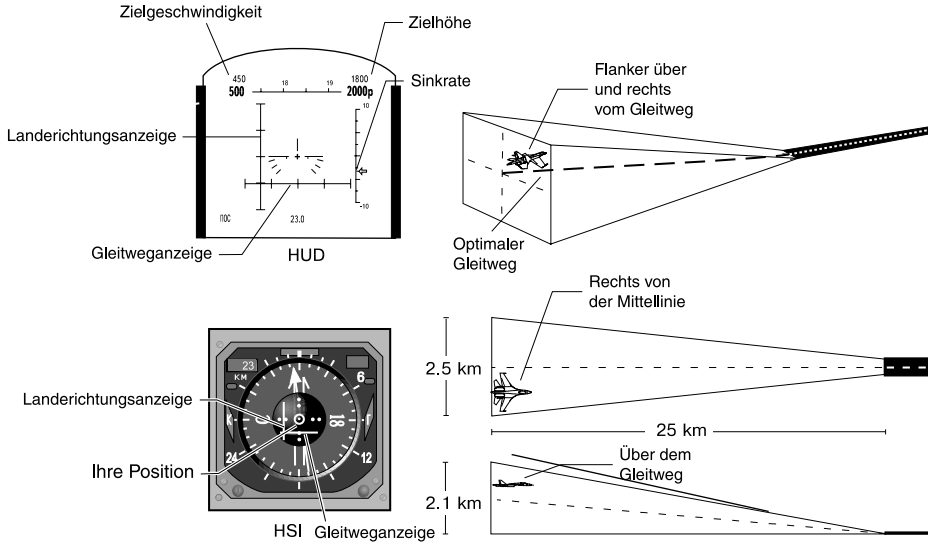
Um das Flugzeug im automatischen Modus zu landen, schalten Sie den Autopiloten ein und gehen in den Rückkehrmodus. Der Autopilot fliegt das Flugzeug zum Anflugfunkfeuer und wechselt dann in den Landemodus (ПОС). Anschließend bringt der Autopilot das Flugzeug auf dem ILS-Gleitpfad genau zur Landebahnschwelle herunter. Sobald Sie über die Schwelle fliegen, wechselt der Autopilot in den Kurvenstabilisationsmodus. Er stellt die Querlage auf 0 und die Sinkgeschwindigkeit wird reduziert. Der Autopilot schaltet sich in folgenden Fällen aus: wenn das Flugzeug aufsetzt, 15 Sekunden nach Aktivierung des Kurvenstabilisationsmodus oder wenn das Navigationssystem das ALS-Signal verliert.

Achten Sie genau auf Ihre Geschwindigkeit! Vergessen Sie nicht, die entsprechenden Komponenten rechtzeitig auszufahren (Fahrwerk, Landeklappen und Luftbremse) und nach dem Aufsetzen zu bremsen. Wenn Sie nahe an der Schwelle sind, können Sie die manuelle Steuerung wieder aufnehmen. Sowohl Flugplätze als auch Flugzeugträger sind mit ALS-Systemen ausgestattet.

Instrumentenlandesystem

Wenn Sie das Anflugfunkfeuer erreicht haben, geht das Navigationssystem automatisch in den Landemodus. Das können Sie daran erkennen, daß im HUD von ВОЗВ auf ПОС (Landung) umgeschaltet wird und das Instrumentenlandesystem (ILS) des Flugzeugs aktiviert wird. Der vom Navigationssystem gewählte Betriebsmodus hängt von der Information ab, die es von den Landesystemen des gewählten Flugplatzes empfängt. Ein Flugplatz kann über ein automatisches Landesystem und/oder ein Gleitpfad-Landesystem verfügen.

Entsprechend gibt es zwei Methoden der halbautomatischen Landung. Viele Flugplätze sind mit Instrumentenlandesystem ausgestattet (siehe ALS). Das ILS erzeugt die optimale Anflug-Flugbahn (den Gleitpfad) mit Hilfe von zwei senkrecht zueinander stehenden fächerförmigen Funkleitstrahlen. Gleitpfad (horizontal) und Landekurssender (vertikal). Die Systemreichweite liegt bei ungefähr 25-30 km. 5-6: Das ILS-System



5-6: Das Instrumentenlandesystem (ILS)

Die Maschine in dieser Abbildung fliegt innerhalb des Gleitpfadkegels, allerdings etwas rechts von der Landebahnmitte und oberhalb der optimalen Einfluglinie. Die ILS-Balken weisen in Richtung der Landebahnmitte. Der LD-Balken wird entlang der linken Seite des Head-Up-Displays angezeigt und weist den Piloten an, das Flugzeug nach links zu bringen. Der GS-Balken erscheint im unteren Bereich des HUD-Displays und weist den Piloten an, seine Höhe zu verringern. Fliegen Sie also auf die ILS-Balken zu.

Während einer halbautomatischen Landung können Sie das Flugzeug anhand der HUD-, HSI- und ADI-Anzeigen navigieren.

Gehen Sie frühzeitig in den Gleitflug über, und halten Sie die Maschine auf dem Gleitpfad. Orientieren Sie sich während des Landeanflugs am künstlichen Horizont der ADI-Anzeige. Dieses Instrument zeigt Informationen zum Nick- und Querneigungswinkel sowie Kurs- und Flughöhenfehler an. Achten Sie während der Landung darauf, daß die Nadel der Sollquerneigungsanzeige aufrecht und die Sollnickwinkelanzeige etwa bei Null steht.

► Bleiben Sie auf dem Gleitpfad, und achten Sie darauf, daß sich die Schnittstelle der beiden ILS-Balken stets in der Mitte des HUD-Displays befindet. Manövrieren Sie das Flugzeug vorsichtig, und passen Sie Ihre Fluggeschwindigkeit an die angezeigte Sollgeschwindigkeit an.

Auf dem Head-Up-Display wird auch die Entfernung zum Funkfeuer angezeigt. Beachten Sie bitte, daß sich das Funkfeuer nicht direkt am Anfang der Landebahn sondern etwa 300 Meter weiter befindet. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, daß der Pilot nicht vor dem Aufsetzpunkt landet. Die vertikale Skala auf der rechten Seite gibt Ihre Sinkrate (bzw. Steigrate) an. Auf dem Multifunktionsdisplay wird ein Symbol für Ihr Flugzeug angezeigt, das durch eine Linie mit dem

Flugfeld verbunden ist. Das für den Landeanflug ausgewählte Flugfeld ist mir einem rechteckigen Rahmen gekennzeichnet.

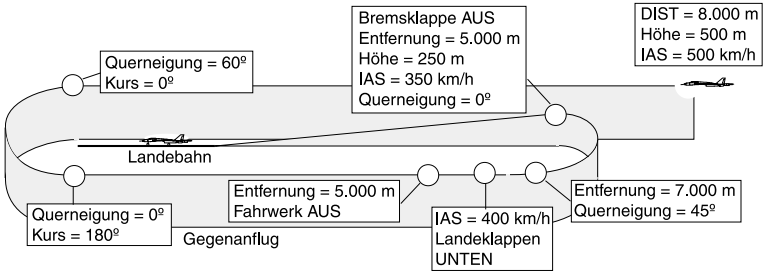
5-7: HUD-Symbole im Landemodus mit ALS

Kontrollieren Sie die Geschwindigkeit und die Konfiguration Ihres Flugzeugs wie im folgenden Abschnitt beschrieben.

Landung nach Sicht

Wenn ein Flugfeld nicht mit einem ILS-System ausgestattet ist oder sich das Flugzeug außerhalb der Reichweite dieses Systems befindet, müssen Sie sich beim Anflug am angepeilten Funkfeuer, der Entfernung und der Landebahnrichtung orientieren. Im Sichtmodus erscheint auf dem HUD-Display das Leitfadenkreuz und zeigt die Abweichung Ihres aktuellen Kurses vom Sollkurs an, der sich mit der Peilung des Funkfeuers deckt (siehe Abbildung unten). Anhand der Sinkratenskala auf der rechten Seite können Sie Ihre vertikale Geschwindigkeit kontrollieren. Am unteren Rand des Head-Up-Displays wird die Entfernung zum Funkfeuer des Flugfelds angezeigt.

Eine Anleitung für den Sichtlandeanflug finden Sie im folgenden Abschnitt (siehe Abbildung unten).



5-9: Sichtlandeanflug – Schema

Landeanflug

Halten Sie ab einer Entfernung von etwa 10 km eine konstante Fluggeschwindigkeit von 500 bis 600 km/h auf einer Höhe von 500 bis 600 m. Nehmen Sie Kurs auf die Landebahn. Sie sollten den Beginn der Landebahn auf einer Höhe von 300 m und mit einer Fluggeschwindigkeit von 450 bis 500 km/h überfliegen. Führen Sie über der Mitte der Landebahn eine 180-Grad-Wende mit einem Querneigungswinkel von 60 bis 80° nach rechts oder links aus. Ihr Kurs verläuft nun parallel zur Landebahn, aber in entgegengesetzter Richtung.

Behalten Sie diesen Kurs bei, bis Sie etwa 5 km vom Beginn der Landebahn entfernt sind. Fahren Sie das Fahrwerk und die Luftbremse aus. Drosseln Sie Ihre Geschwindigkeit auf 400 km/h, und fahren Sie die Landeklappen aus. Führen Sie in derselben Richtung wie bei der letzten Wende eine 90-Grad-Kurve aus, die Sie auf einen Kurs quer zur Landebahn bringt. Sobald Ihre Flügelspitze die Sichtlinie zur Landebahn berührt, wenden Sie auf die Landebahn zu und korrigieren die Wenderate ggf. so, daß Sie über der Mitte der Landebahn einfliegen. Nehmen Sie direkten Kurs auf die Landebahn.

Landung

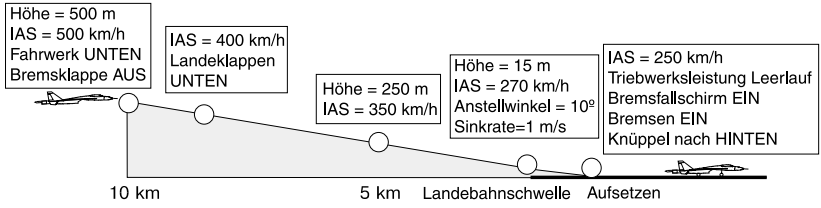
Drosseln Sie Ihre Geschwindigkeit in einer Entfernung von etwa 5 km zur Landebahn und auf einer Höhe von 250 bis 300 m auf 350 km/h. Sie sollten versuchen, den Beginn der Landebahn in einer Höhe von 10 bis 15 m und mit einer Geschwindigkeit von 270 bis 280 km/h zu erreichen.

Eine erfolgreiche Landung ist jedoch auch dann noch möglich, wenn Sie den Beginn der Landebahn mit nur 250 km/h oder in einer Höhe von bis zu 50 m überfliegen. Lassen Sie das Flugzeug in einem Anstellwinkel von ungefähr 10 Grad und mit einer Sinkrate von etwa 1 bis 1,5 m/s ausgleiten. Bei einer Sinkrate von mehr als 3,8 m/s besteht die Gefahr, daß das Fahrwerk beim Aufsetzen beschädigt wird. Wenn das Flugzeug also zu rasch sinkt, müssen Sie sofort mehr Gas geben.

Das Flugzeug sollte mit einer Geschwindigkeit von 220 bis 250 km/h aufsetzen. Aktivieren Sie den Bremsfallschirm, und schalten Sie die Triebwerke in den Leerlauf. Aktivieren Sie die Radbremsen. Ziehen Sie den Steuerknüppel weiterhin an den Bauch, um die Nase des Flugzeugs oben zu halten und die enorme Bremskraft des Luftwiderstands zu nutzen. Bringen Sie die Maschine zum Stillstand, oder rollen Sie, falls erforderlich, auf Ihre Parkposition.

Rollen

Falls erforderlich, lassen Sie den Steuerknüppel los, lösen die Radbremsen und rollen auf der Landebahn weiter; lenken Sie hierbei mit den Seitenruderpedalen. Fahren Sie die Luftbremse und die Landeklappen wieder ein. Atmen Sie durch – Sie sind am Boden!



5-10: Landung

Flugzeugträgerlandung

Die Landung auf einem Flugzeugträger ist die anspruchsvollste und gefährlichste Übung, die von einem Piloten verlangt werden kann. Das Aufsetzen auf einem fahrenden Schiff bei Seegang stellt höchste Ansprüche an das Können, die Konzentration und die Präzision des Piloten. Der kleinste Fehler kann eine Katastrophe zur Folge haben und bringt das Flugzeug, die Besatzung und das gesamte Schiff in Gefahr.

Daher wird empfohlen, den Landeanflug auf den Flugzeugträger auf einem Flugplatz an Land zu üben, bis Sie bei jedem Versuch sicher herunterkommen, und sich erst dann tatsächlich auf den Flugzeugträger zu wagen, wenn Sie das Flugzeug voll im Griff haben.

Eingeleitet wird die Flugzeugträgerlandung wie jede andere Landung auch. Wählen Sie den ВОЗВ-Navigationsmodus, und steuern Sie den Anflugpunkt an. Sobald Sie sich dem Landeanflugfixpunkt nähern, schaltet die Navigationssoftware automatisch in den Landemodus. Wenn Sie mit der Taste A den Autopiloten aktivieren, können Sie eine automatische Landung ausführen.

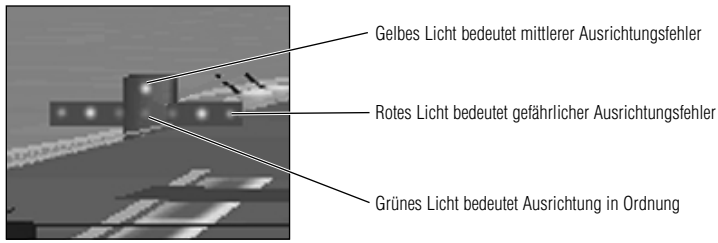
Manueller Landeanflug

Wie bei allen Landungen, kommt es auch bei der Flugzeugträgelandung hauptsächlich darauf an, daß Sie sich beim Landeanflug vom Anflugpunkt bis zum Schiffsdeck möglichst genau vom ILS-System leiten lassen. Beobachten Sie Ihre Instrumente mit größter Aufmerksamkeit, damit Sie jede Abweichung von der Flugroute sofort erkennen und sanft aber bestimmt korrigieren können. Achten Sie darauf, nicht "hinter" das Flugzeug zu geraten, daß sich also die Maschine nicht allzu weit von der vorgegebenen Flugroute entfernt. Bringen Sie den Steuerknüppel zur Kurskorrektur mit einer fließenden Bewegung in seine neue Position, damit Sie das Flugzeug nicht durch eine unkontrollierte Überreaktion ins Schwanken bringen und in den sogenannten PIO-Effekt (Pilot-induced Oscillations) geraten. Verlassen Sie sich vor allem auf Ihre Instrumente. Die ILS-Anzeige auf dem Head-Up Display funktioniert bei einer Flugzeugträgerlandung genau so, wie bei einer Landung auf dem Flugfeld. Sie dient zum Anpeilen des Schiffs und gibt die Sollgeschwindigkeit sowie die Sollhöhe an. Beobachten Sie die Balkenanzeige des künstlichen Horizonts. Sie gibt den für einen perfekten Anflug erforderlichen Nick- und Querneigungswinkel mit großer Genauigkeit an.

Im ВОЗВ-Navigationsmodus wird Ihr Flugzeug in einer Entfernung von 7 bis 8 km zum Schiff auf eine Höhe von etwa 700 m und eine Geschwindigkeit von 350 bis 400 km/h gebracht. Sofort nach dem Wechsel in den ПОС-Modus fahren Sie das Fahrwerk, die Landeklappen und den Fanghaken aus und nehmen direkten Kurs auf den Flugzeugträger, indem Sie den Balken der ILS-Anzeige auf dem Head-Up-Display zentrieren. Im direkten Anflug auf den Flugzeugträger können Sie die Fluggeschwindigkeit mit Hilfe der Luftbremse regeln.

Figure 5-11a: 1km From the Ship

Halten Sie die ILS-Balken in der Mitte der HUD-Anzeige, und orientieren Sie sich an der vorgegebenen Sollhöhe und -geschwindigkeit, während Sie den Leitsignalen auf dem Head-Up-Display folgen. Lassen Sie sich vom ILS-System leiten, bis Sie nur noch 1 km vom Schiff entfernt sind. An diesem Punkt sollte Ihre Fluggeschwindigkeit je nach dem Gesamtgewicht Ihrer Maschine zwischen 290 und 310 km/h und Ihre Flughöhe etwa 70 m betragen. Inzwischen sollten Sie auch die als zusätzliche Orientierungshilfe auf dem Schiff angebrachten Markierungen erkennen können. Vergewissern Sie sich, daß in der Gleitpfadanzeige auf der linken Seite des Head-Up-Displays das mittlere grüne Licht aufleuchtet. Wenn Sie aus zu geringer Höhe anfliegen, leuchtet das rote Licht. Wenn Sie aus zu großer Höhe anfliegen, leuchtet das gelbe Licht. Wenn Sie sich auf dem Gleitpfad bewegen, leuchtet das grüne Licht. Weicht Ihre Flughöhe um mehr als 10 m von der Sollhöhe ab, müssen Sie die Luftbremsen sofort wieder einfahren und mit Vollgas zu einem weiteren Anflug durchstarten.



5-11b: Die Lichter der Gleitpfadanzeige

Die letzten Augenblicke der Landung sind ein rasantes Erlebnis, da Sie mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 310 km/h aufsetzen. Beachten Sie die vertikale Geschwindigkeitsanzeige auf der rechten Seite des Head-Up-Displays. Ihre Sinkgeschwindigkeit sollte beim Aufsetzen etwa 6 m/s betragen.

5-11C: Die letzten Sekunden eines Landeanflugs auf den Flugzeugträger

Wenn Sie die korrekte Anflugbahn eingehalten haben, sollte sich der Fanghaken in einem der quer über das Deck gespannten Stahlseile verfangen. Um Ihre Chancen auf eine erfolgreiche Landung zu erhöhen, sind mehrere Stahlseile über die Landebahn gespannt. Es ist nicht immer leicht festzustellen, ob sich der Haken tatsächlich verfangen hat, da sich das Flugzeug auch bei einer erfolgreichen Landung zunächst noch um einige Meter vorwärts bewegt. Aus Sicherheitsgründen sollten Sie daher sofort nach dem Aufsetzen die Luftbremsen einfahren und die Triebwerke auf volle Drehzahl (ohne

Nachbrenner!) bringen. Wenn sich der Haken in einem der Stahlseile verfangen hat, kommt das Flugzeug zum Stillstand. Andernfalls reicht der Schub der Triebwerke bei Vollgas aus, um Sie sicher wieder in die Luft zu bekommen.

Landen bei Seitenwind

Das Landen bei Seitenwind ist schon etwas schwieriger, da hierbei die Drift des Flugzeugs gegenüber dem Landebahnkurs berücksichtigt werden muß. Eine ordnungsgemäße Landung ist nur möglich, wenn sich das Flugzeug genau parallel zur Richtung der Landebahn bewegt. Dies läßt sich auf zwei verschiedene Arten erreichen.

Zum einen kann der Pilot dafür sorgen, daß die Flugbahn genau in Richtung des Bodengeschwindigkeitsvektors (GS) verläuft, indem er die windseitige Tragfläche beim Anflug auf die Landebahn ein wenig unter den Wind neigt und den Steuerknüppel ganz leicht in Windrichtung tippt. Sowohl eine höhere Windgeschwindigkeit als auch eine geringere tatsächliche Fluggeschwindigkeit der Maschine erfordern einen größeren Schiebewinkel zum Ausgleich der Driftbewegung. Bei zu starkem Seitenwind kann eine Landung sogar unmöglich sein, wenn sich nämlich der korrekte Kurs selbst bei vollem Ausschlag der Seitenruder und Querruder nicht mehr halten läßt.

Die zweite Möglichkeit besteht darin, die Flugzeugnase in den Wind zu drehen und die Landebahn ohne Querlage anzufliegen, so daß keine Kurskorrekturen mit Hilfe der Seitenruder und Querruder erforderlich sind. In diesem Fall muß die Längsachse des Flugzeugs unmittelbar vor dem Bodenkontakt oder direkt beim Aufsetzen in Rollrichtung gebracht werden. Im Gegensatz zur ersten Methode ist eine Landung auf diese Weise auch bei höheren Windgeschwindigkeiten möglich, wenngleich sie wesentlich höhere Ansprüche an das Können des Piloten stellt.

Landen mit nur einem Triebwerk

Eine Landung mit nur einem Triebwerk birgt immer Gefahren. Sie fliegen tief, langsam und können im Notfall nicht den für das Durchstarten erforderlichen Schub aufbringen. Daher dürfen Sie sich während des gesamten Landeanflugs keinen Fehler leisten. Die kleinste Kursabweichung kann tödlich sein.

Wie bei allen Landungen, kommt es auch bei der Landung nach einem Triebwerksausfall hauptsächlich auf den Anflug an. Schalten Sie in den BO3B-Navigationsmodus, und passieren Sie den Landeanflugpunkt mit einer Fluggeschwindigkeit von 450 km/h in einer Höhe von 1.000 m. Da Ihre Steigfähigkeit stark beeinträchtigt ist, sollten Sie sich auf dem gesamten Gleitpfad mit relativ hoher Geschwindigkeit im oberen Bereich des Kurskorridors bewegen. Geschwindigkeit und Höhe sollten etwa um 10 bis 20 % über den normalen Werten liegen, da Sie unter Umständen nicht über genügend Schub für eine Korrektur verfügen, wenn Sie zu langsam werden oder unter den Gleitpfad sinken. Dies läuft zwar auf eine "lange Landung" hinaus, bei der Sie erst nach dem Ende der Landebahn zum Stehen kommen, ist aber immer noch besser als kurz vor der Landebahn abzustürzen.

► Wenn die Luftströmung abreißt oder das Flugzeug für den Gleitflug zu langsam wird, schießen Sie sich sofort mit dem Schleudersitz aus der Maschine. Drücken Sie dreimal die Tastenkombination Strg-E.

Strömungsabrisse und Trudeln

Wie bereits bekannt ist, reißt die Strömung ab, wenn der Anstellwinkel zu groß und der Luftstrom an der Oberseite der Tragfläche unterbrochen wird. Diese Situation läßt sich nur durch Verkleinern des Anstellwinkels entschärfen. Treten während des Strömungsabrisses starke Gierkräfte auf, kann die Maschine außer Kontrolle und ins Trudeln geraten. Ein Pilot, der an den Leistungsgrenzen seines Flugzeugs operiert, muß stets bemüht sein, derartige Situationen zu vermeiden, in denen er effektiv kampfunfähig ist.

► Wenn Ihre Flughöhe unter 1.500 m sinkt, während Sie keine Kontrolle über die Maschine haben, schießen Sie sich mit dem Schleudersitz heraus.

Normalerweise begrenzt das Flugsteuerungssystem den Anstellwinkel der Maschine auf 27,5 Grad, während die Strömung erst bei einem AOA-Wert von 33 Grad abreißt. In der Regel reicht dies vollkommen aus, um Strömungsprobleme zu vermeiden, allerdings gibt es Wege, das System zu umgehen. Zunächst einmal kann der Pilot die AOA-Begrenzung außer Kraft setzen, indem er entweder das System deaktiviert oder eine zusätzliche Kraft von 15 kg auf den Steuerknüppel ausübt und so die Maschine "überzieht". Außerdem werden Wenden, insbesondere bei niedriger Fluggeschwindigkeit, im allgemeinen mit dem Seitenruder unterstützt. Beachten Sie also stets die folgenden Punkte:

1. Starke Drehbewegungen um die Längs- und Querachse des Flugzeugs erzeugen ein destabilisierendes Nickmoment, das eine Vergrößerung des Anstellwinkels über das zulässige Maß hinaus zur Folge haben kann.
2. Eine Vergrößerung des Schiebewinkels im AOA-Grenzbereich kann dazu führen, daß die Strömung vorzeitig abreißt.
3. Ein Ausschlagen des Steuerknüppels in die Rollrichtung kann im AOA-Grenzbereich dazu führen, daß das Flugzeug in die entgegengesetzte Richtung rollt und die Strömung vorzeitig abreißt.

Erkennen und Korrigieren eines Strömungsabrisses

Bei einem steilen Anstellwinkel beginnt das Flugzeug, um die Querachse unruhig zu werden. Dieser Effekt verstärkt sich bei extremen AOA-Werten zusätzlich dadurch, daß die Luftströmung an der Oberseite der Tragfläche unterbrochen wird. Die Stärke des Rüttelns zeigt Ihnen an, wieviel Spielraum Sie bei der Vergrößerung des Anstellwinkels noch haben, bevor der Luftstrom abreißt. Ein leichtes Rütteln weist darauf hin, daß Sie im Grenzbereich fliegen und die Maschine optimales Kurvenverhalten zeigt.

Wenn der Luftstrom an der Tragfläche abreißt, erzeugt diese deutlich weniger Auftrieb. Wie bereits bekannt ist, hängt das Kurvenverhalten hauptsächlich vom G-Wert ab. Daher kann das Flugzeug eine Kurve bei einem Strömungsabriß nicht fortsetzen. Vielmehr bewirkt die Fliehkraft, daß es seine ursprünglich kreisförmige Flugbahn in tangentialer Richtung verläßt. In einem Luftkampf oder bei dem Versuch, einer anfliegenden Rakete auszuweichen, kann dies katastrophale Folgen haben. Das Rütteln soll Sie also warnend darauf hinweisen, daß Sie an den Leistungsgrenzen Ihres Flugzeugs operieren und einen Strömungsabriß riskieren.

Gehen Sie sehr sanft und vorsichtig mit dem Steuerknüppel um, wenn Sie bei niedriger Geschwindigkeit und einem steilen Anstellwinkel fliegen. Schon die geringste Nickneigung könnte einen Abriß der Luftströmung zur Folge haben. Vermeiden Sie überflüssige Bewegungen des Steuerknüppels. Wenn das Rütteln an Stärke zunimmt, verringern Sie den Zug am Steuerknüppel.

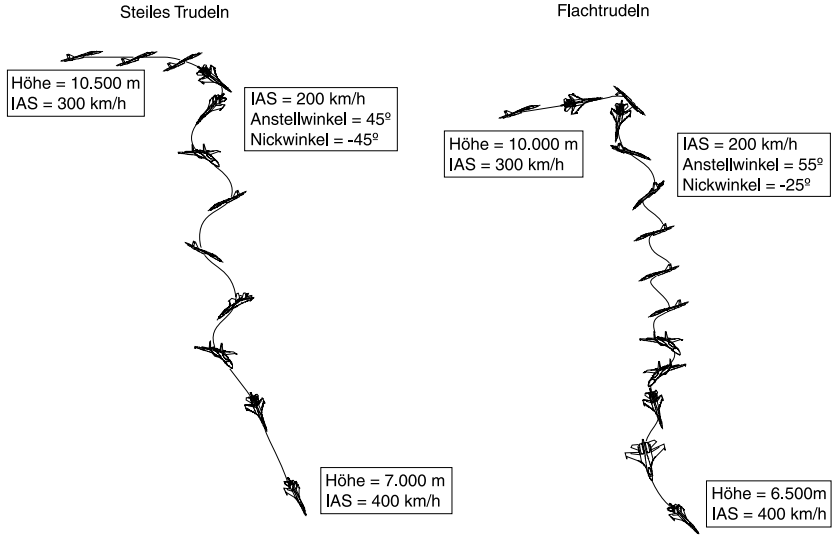
Bei Geschwindigkeiten von weniger als 350 km/h versucht die AOA-Begrenzung, die Su-27 unter 27,5 und die Su-33 unter 30 Grad AOA zu halten. Für höhere Geschwindigkeiten gilt bei beiden Maschinen ein maximaler Anstellwinkel von 27,5 Grad AOA. Diese Grenzwerte können jedoch überschritten werden. Zum einen läßt sich die AOA-Begrenzung mit der Taste K deaktivieren, und zum anderen hat der Pilot die Möglichkeit, die Steuerknüppelsperre mit einem gewissen Kraftaufwand zu überwinden. Außerdem ist die AOA-Begrenzung nicht immer in der Lage, den AOA-Wert korrekt zu bestimmen. Besonders gefährlich sind in diesem Zusammenhang Manöver, in denen die Maschine mit niedriger Geschwindigkeit und hochgezogener Nase geflogen wird.

Erkennen und Beenden von Trudeln

Wenn während eines Strömungsabrisses starke Gierkräfte auf die Nase einwirken, kann das Flugzeug ins Trudeln geraten. Abhängig vom Nickwinkel zum Zeitpunkt des Stromabrisses trudelt die Maschine entweder steil oder flach. Beim steilen Trudeln rotiert das Flugzeug mit einer Gierrate von etwa 110 Grad pro Sekunde, hält einen Anstellwinkel von 40 bis 45 Grad und nickt ungefähr -30 bis -40 Grad unter den Horizont ab. Beim flachen Trudeln hingegen liegt die Gierrate mit 110 bis 140 Grad pro Sekunde höher; der Anstellwinkel beträgt mehr als 45 Grad, und die Maschine nickt etwa 10 bis 20 Grad unter den Horizont ab.

So beenden Sie das Trudeln:

1) Stellen Sie sicher, daß die Triebwerke im Leerlauf arbeiten.
2) Bringen Sie den Steuerknüppel in Mittelstellung.
3) Geben Sie der Richtung des Trudelns entgegengesetztes Seitenruder. Wenn der Ball der Schiebefluganzeige nach rechts ausschlägt, trudeln Sie links und müssen in das rechte Seitenruderpedal treten. Ball rechts, rechtes Seitenruder.
4) Sobald die Drehbewegung aufhört, nehmen Sie das Ruder zurück und schieben den Steuerknüppel vorsichtig nach vorne, bis sich der AOA-Wert im normalen Bereich befindet.
5) Geben Sie Gas, und beschleunigen Sie aus dem kritischen Winkel- und Geschwindigkeitsbereich heraus.



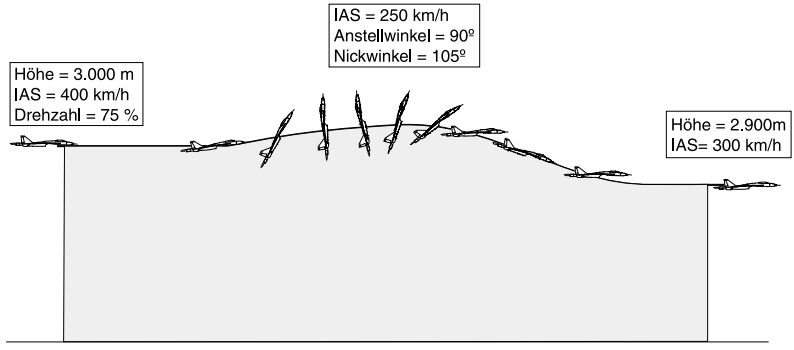
Typisches Flugverhalten beim steilen und flachen Trudeln

Kunstflug

Die Kunstflugeigenschaften der Su-27 und ihrer Nachfolgermodelle zeugen von der hohen Qualität ihrer Konstruktion. Während die taktische Effektivität einiger der exotischeren Manöver nach wie vor umstritten ist, hinterlassen sie, etwa im Rahmen einer Flugschau vorgestellt, beim Publikum zweifellos großen Eindruck.

Pugatschews Cobra-Manöver

Pugatschews Cobra, oder das dynamische Bremsmanöver, ist ein Manöver, bei dem die Nase der Maschine zu einem steilen Anstellwinkel von 80 bis 110° hochgezogen und nach drei bis vier Sekunden wieder in die Horizontale gebracht wird, wodurch die Fluggeschwindigkeit rapide abnimmt. Sie können dieses Manöver aus einem Horizontalflug in beliebiger Höhe heraus bei einer angezeigten Fluggeschwindigkeit von 350 bis 450 km/h durchführen. Die folgende Abbildung zeigt den typischen Ablauf eines Cobra-Manövers:

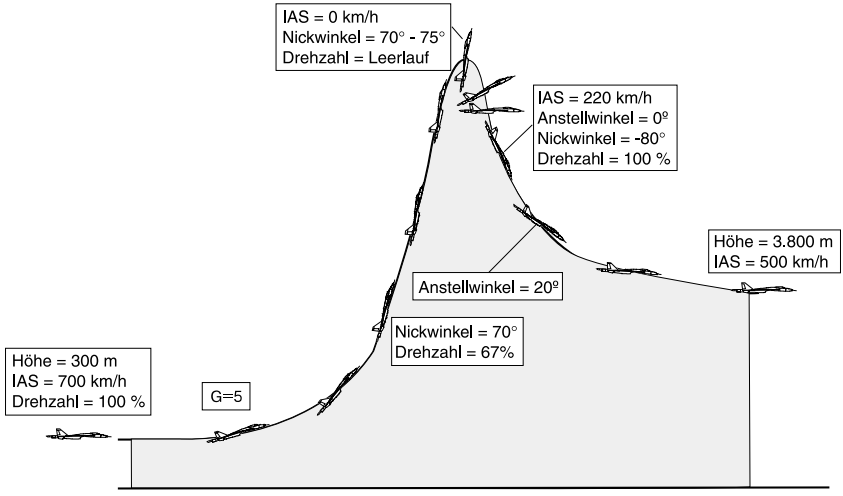


Pugatschews Cobra-Manöver

Drücken Sie im Horizontalflug bei einer Geschwindigkeit von 350 bis 450 km/h die Taste K, um die AOA-Begrenzung zu deaktivieren. Nehmen Sie die Nase zum Cobra-Manöver hoch, indem Sie den Steuerknüppel ganz nach hinten ziehen. Sobald die Nase senkrecht nach oben weist, lassen Sie den Steuerknüppel in die Neutralstellung zurückgleiten, so daß die Maschine wieder in den Horizontalflug übergeht. Erhöhen Sie den Schub wieder, um das Manöver abzuschließen. Die AOA-Begrenzung wird automatisch wieder aktiviert.

Abkippen über den Schwanz

Bei dem Abkippen über den Schwanz (Tail Slide) (auf Russisch auch "die Glocke" genannt), handelt es sich um ein Hochzieh-Manöver, das bei einem hohen Nickwinkel von 70 bis 75° durchgeführt wird. Es bewirkt, daß die vertikale Geschwindigkeit der Maschine bei einer horizontalen Fluggeschwindigkeit von 10 bis 20 km/h auf Null sinkt. Anschließend fällt das Flugzeug etwa 100 m ab, wobei sich die Nase in einer Drehung nach vorn wieder zum Horizontalflug neigt. Ein typisches Abkippen über den Schwanz kann bei beliebiger Höhe und einer Fluggeschwindigkeit von 500 bis 800 km/h ausgeführt werden.



Abkippen

Dieses Manöver wird von der Flanker bei Flugschauen vorgeführt und macht nach geltender Meinung möglicherweise im Kampf wenig Sinn. Experten haben jedoch versichert, daß ein Flugzeug praktisch für alle modernen gegnerischen Radarsysteme unsichtbar wird, wenn seine Geschwindigkeit bei diesem Manöver gegen Null strebt (allerdings zum Preis der gesamten Geschwindigkeit). Zusammen mit dem berühmten Cobra-Manöver demonstriert es auf dramatische Weise, wie stabil die Flanker bei hohen Anstellwinkeln und niedrigen Geschwindigkeiten bleiben kann und was für eine raffinierte Triebwerktechnik dahintersteckt.
Eine typisches Abkippen über den Schwanz („Tail Slide" oder auf Russisch „Glocke" genannt) sehen Sie unten im Diagramm:

1. Ziehen Sie die Maschine hoch, bis Sie sich fast in der Vertikalen befinden (70 bis 75° Nickwinkel).
2. Nehmen Sie die Triebwerke in den Leerlauf, und halten Sie die Flugzeugnase auf 70°. Dabei sollten Sie besonders darauf achten, daß Sie nicht über einen Winkel von 75° hinausschießen. Ein zu starkes Ziehen am Steuerknüppel kann zur Folge haben, daß das Flugzeug durch die Vertikale geht, die Fluggeschwindigkeit sich sehr stark verringert und Sie sich in einem hohen negativen Anstellwinkelbereich befinden.
3. Nachdem das Flugzeug beginnt abzusacken (d.h. es entwickelt langsam eine Sinkgeschwindigkeit), ziehen Sie den Steuerknüppel langsam zurück.
4. Das Flugzeug sinkt dann mit der Nase nach vorn ab. Wirken Sie eventuellen Anzeichen zum Trudeln nach rechts mit dem Seitenruder nach links entgegen (Taste Y). Diese Tendenz zum Abkippen nach rechts liegt an dem Kreiseleffekt, der durch die Triebwerke erzeugt wird. In der echten Flanker würden Sie auch noch mit dem rechten Triebwerk etwas Schub geben, um diesen Effekt zu kompensieren. Aber die wenigsten von Ihnen werden bereits über zwei unabhängige Gashebel am PC verfügen.
5. Geben Sie Vollgas (100 %), beschleunigen Sie das Flugzeug auf ca. 500 km/h, und bringen Sie es wieder in die Horizontalfluglage.

FLUGAUSBILDUNG

Jetzt verstehen Sie die Grundlagen des Luftkampfs und es wird Zeit die Praxis zu sehen. Im nächsten Kapitel stellen wir Ihnen eine Reihe von Ausbildungseinsätzen vor, bei denen Sie von unserem Fluglehrer durch einfache Flugmanöver geführt werden.

Defense Visual Information Center - Department of Defense

Kapitel 6
Waffen

EINFÜHRUNG IN DIE WAFFEN DER FLANKER

Von zunächst bescheidenen Anfängen im Ersten Weltkrieg erlangte die Luftwaffe später schnell Anerkennung und änderte grundlegend die Gefechtsbedingungen. Während Bodentruppen Gebiete einnehmen und halten sollen, spielt die Unterstützung aus der Luft (durch Waffeneinsatz, Nachschublieferung oder Absetzen von vorgeschobenen Truppen) in jeder bedeutenden militärischen Einsatzdoktrin eine wichtige Rolle. Die Erlangung der Luftüberlegenheit bei Verhinderung des Einsatzes feindlicher Flugzeuge ist zu einem Hauptziel geworden. Da Flugzeuge in wenigen Stunden Hunderte Kilometer zurücklegen können, haben sich auch die Bedingungen der Kräfteverschiebung geändert. Mit Hilfe der schwimmenden Start- und Landebahn in Form des Flugzeugträgers können bereits Stunden nach Ausbruch eines Konflikts Flugzeuge auf Station sein! Auf dem modernen Schlachtfeld erfüllt die Luftwaffe viele Rollen, und die Flanker-Familie ist für diese Rollen gut geeignet. Der Hauptzweck des Einsatzes der Flanker 2.0 besteht im Erreichen der Luftüberlegenheit, und das Mehrzweckkampfflugzeug Su-33 kann sowohl Luft-Luft- als auch Luft-Boden-Aufgaben hervorragend erfüllen.

Letztendlich sollen Kampfflugzeuge Waffen gegen Ziele einsetzen und danach sicher zurückkehren. Dieses Kapitel soll vermitteln, wie dies erreicht werden kann. Die Fähigkeiten der verfügbaren Waffen und ihre besten Einsatzmöglichkeiten werden vorgestellt.

LUFT-LUFT-WAFFEN

Die Flanker ist mit verschiedenen radargesteuerten Luft-Luft-Raketen, Luft-Luft-Raketen mit Infrarotzielsuchkopf sowie mit einer 30-mm-Kanone ausgerüstet und somit in der Lage, fliegende Ziele unter den verschiedensten Bedingungen zu bekämpfen. Jeder Waffentyp weist Stärken und Schwächen sowie Leistungsnuancen auf. Für die erfolgreiche Bekämpfung von Luftzielen ist eine genaue Kenntnis der Waffen und ihrer Grenzen erforderlich.

Die Kanone GSh-301

Die Kanone ist die grundlegende Waffe im Luftkampf. Obwohl nach der Einführung von Luft-Luft-Lenkraketen vielen die Kanone zunächst überflüssig schien, haben wiederholte Erfahrungen doch gezeigt, daß sie unbedingt zur Bordbewaffnung gehört. Die Flanker führt 150 30-mm-Geschoße mit und kann damit ein feindliches Flugzeug ernsthaft beschädigen. Das Einschalten des Kanonenmodus erfolgt durch Drücken der C-Taste aus einem beliebigen Luft-Luft-Modus oder dem Luft-Boden-Modus.

Einsatz des Radars oder des elektrooptischen Systems (EOS) zur Zielzuweisung

Radar und EOS erleichtern den Einsatz der Bordkanone, indem sie die Zielentfernung genau messen und hilfreiche Feueraufforderungen am HUD bereitstellen. Durch die Zielaufschaltung im Close Air Combat- oder Helmzielsystem-Modus erhöhen sich die Trefferchancen wesentlich.

Sobald die Zielaufschaltung erfolgt ist, erscheinen zusätzliche Aufforderungen am HUD. An der linken HUD-Seite werden die automatische Verfolgungsmarke "Autotrack" (d. h. das System ist eingeschaltet und verfolgt ein Ziel) sowie ein vertikaler Entfernungsbalken angezeigt. Der Entfernungsbalken gibt gleichzeitig drei Informationen:

1. Zielentfernung – Das Pfeilsymbol längs der rechten Seite des Entfernungsbalkens zeigt, wie weit das Ziel entfernt ist. Anhand der Marken längs der linken Seite des Balkens läßt sich die Distanz schätzen.
2. Effektive Kanonenreichweite – Die Marken längs der rechten Seite des Balkens geben Höchst- und Mindestfeuerreichweite an.
3. Positionswinkel – Der Richtungspfeil unten am Entfernungsbalken zeigt den relativen Zielkurs zu Ihrem Flugzeug an. Wenn der Pfeil genau nach oben zeigt, befinden Sie sich direkt hinter dem Ziel. Wenn der Pfeil genau nach unten zeigt, fliegt das Ziel direkt auf Sie zu.

6-3: HUD-Symbole bei automatischer Verfolgung (Entfernung > 1.400 Meter)

Bei der Zielaufschaltung werden Fluggeschwindigkeit und Höhe des Ziels immer über den Werten für Ihr Flugzeug angezeigt. Die Restmunition der Kanone wird in der unteren rechten Ecke des HUD angegeben. Das Fadenkreuz liegt auf dem Ziel, solange die Aufschaltung beibehalten wird.

► Im allgemeinen sollte das Flugzeug so gesteuert werden, daß das Fadenkreuz etwa in der Mitte des HUD liegt. Das Ziel kann dann durch ein plötzliches Manöver der Aufschaltung nicht entgehen.

Wenn Sie sich dem Ziel auf unter 1.400 Meter genähert haben, ändern sich die Symbole. Der Entfernungsbalken verschwindet und dafür erscheint ein Zielfadenkreuz, das auch "Visierring" genannt wird. Der Kreis um das Zielfadenkreuz bedeutet jetzt die Zielentfernung, wobei der Kreisbogen gegen den Uhrzeigersinn kleiner wird, je näher Sie kommen. Je kleiner der Bogen ist, desto näher sind Sie am Ziel. Ein Vollkreis bedeutet, daß das Ziel 1.400 Meter entfernt ist.

Um auf das Ziel zu feuern, muß der Visierring auf das Zielfadenkreuz gebracht werden. Wenn der Bordcomputer errechnet hat, daß Sie sich in Feuerreichweite befinden, wird die Feueraufforderung eingeblendet. Wenn Sie schon zu weit am Ziel sind, kann am HUD das Ablehnungssymbol OTB erscheinen.

Wenn es dem Ziel gelingt, die Verfolgungsaufschaltung zu durchbrechen, schaltet das HUD in den normalen Kanonentrichter-Modus um. Um die Aufschaltung wiederherzustellen, müssen Sie die Kanone durch Drücken von C deaktivieren und die Zielaufschaltung mit Hilfe des Bordradars wiederholen.

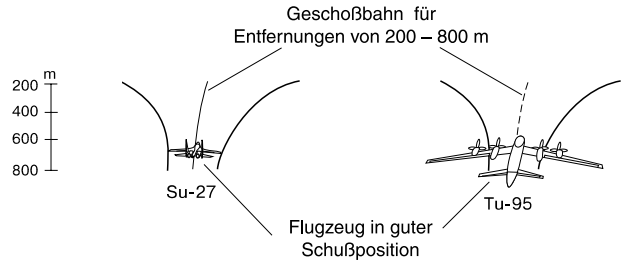
Verwendung des Bordwaffentrichters

Falls das Radar und das EOS nicht verfügbar sind oder Sie keine Aufschaltung bekommen, können Sie anhand der Trichteranzeige das Ziel manuell anzielen. Der Trichter erscheint, sobald Sie die Kanone einschalten (durch Drücken der **C**-Taste). Eine vorherige Zielaufschaltung ist dazu nicht erforderlich. Der Trichter zeigt an, welcher Vorhaltwinkel beim Schießen auf ein Ziel von der Größe eines Kampfflugzeugsin 200 bis 800 m Entfernung erforderlich ist.

Der Trichter besteht aus zwei gekrümmten Linien. Der Abstand zwischen den beiden Linien steht für eine Breite von 15 m (etwa die Spannweite vieler Ziele von Kampfflugzeuggröße) bei einer Zielentfernung von 200 m (Trichter oben) bis 800 m (Trichter unten). Um den Trichter zu verwenden, müssen Sie die Querneigung des Flugzeugs solange ändern, bis die horizontale Linie in der Mitte parallel zu den Tragflächen des Ziels liegt. (Sie sind dann in der gleichen Manöverebene wie das Ziel.) Geben Sie Vorhalt, bis die Flügelspitzen des Ziels gerade die zwei Außenkanten des Trichters berühren. Je weiter weg das Ziel ist, desto kleiner scheint seine Spannweite zu sein und desto weiter unten müssen Sie es im Trichter haben und somit mehr Vorhalt geben. Die dann abgefeuerten Schüsse treffen das Ziel.

6-5: Der Bordwaffentrichter

Was ist, wenn die Spannweite des Ziels größer bzw. kleiner als 15 m ist? Der Trichter gilt für eine Spannweite von 15 m. Bei größeren oder kleineren Zielen müssen Sie die Differenz abschätzen. Ein großes Ziel, wie etwa die Tu-95, hat eine Spannweite von ungefähr 50 m und ragt somit über den Trichter hinaus. Bild 6-6 zeigt den Vergleich einer Flanker und einer Tu-95 in 700 m Entfernung:



6-6: Vergleich der Spannweite von Zielen mit dem Bordwaffentrichter

Die folgende Tabelle zeigt (für Schwenkflügler Mindest- und Höchst-) Spannweiten, denen Sie wahrscheinlich begegnen werden. Bei der Bekämpfung eines Ziels, das kleiner oder größer als 15 m ist, müssen Sie den Trichter entsprechend anpassen. Wenn das Ziel kleiner ist, dürfen Sie nicht so viel Vorhalt geben. Ist es größer, müssen Sie mehr Vorhalt geben als der Trichter anzeigt.

FLUGZEUG	SPANNWEITE IN M	FLUGZEUG	SPANNWEITE IN M
MiG-23	7,8/14	Tu-22	23,6
MiG-27	7,8/14	Tu-95	50,05
MiG-29	11,36	Tu-142	51,1
MiG-31	13,46	Il-76	50,3
Su-24	10,36/17,63	A-50	50,3
Su-25	14,36	F-15	13,1
Flanker 2.0	14,72	F-16	9,4

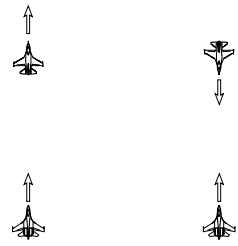
Luft-Luft-Raketen

Raketen:Luft-Luft; Raketen sind auch bei bester Phantasie keine "Zauberkugeln". Vielmehr unterliegen sie, wie Flugzeuge, den Gesetzen der Physik und haben sehr spezielle Einsatzbereiche. Innerhalb geeigneter Parameter abgeschossene Raketen haben gegenüber dem Flugzeug einen entscheidenden Vorteil. Wenn sie aber am Rand des Einsatzbereichs abgefeuert werden, sinken die Erfolgschancen der Raketen drastisch.

Kinetische Reichweite gegen nichtmanövrierende Ziele

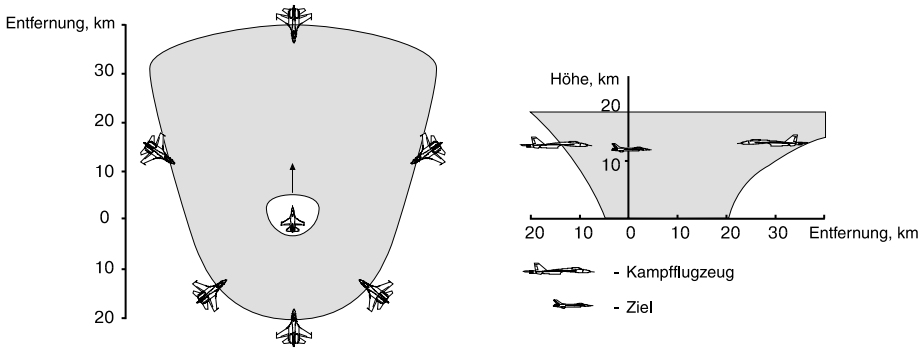
Wie für das Flugzeug ist auch für die Rakete der Schub das größte Problem. Raketen haben nur einen sehr begrenzten Raum für Treibstoff. Das Raketentriebwerk brennt daher nur für sehr kurze Zeit (in manchen Fällen nur wenige Sekunden) und beschleunigt die Rakete schnell auf ihre Höchstgeschwindigkeit. Es brennt dann aus, und die Rakete muß sich auf ihre sich schnell verringernde Bewegungsenergie verlassen, um das Ziel zu erreichen. Wie beim Flugzeug ist auch bei der Rakete die Wendefähigkeit davon abhängig, wie viele G's gezogen werden können. Je langsamer die Rakete ist, desto weniger G's kann sie ziehen. Die Höchstreichweite, bei der die Rakete gegen ein nichtmanövrierendes Ziel effektiv ist, nennt man kinetische Reichweite. Wie wir später sehen werden, ist "Reichweite" durchaus kein einfaches Thema.

Der Ziellagewinkel hat einen großen Einfluß auf die effektive Reichweite der Rakete. Wie Bild 6-7 entnommen werden kann, deckt ein Ziel, das direkt auf die Rakete zufliegt, einen Teil der Reichweite ab. Der Schütze kann die Rakete in diesem Fall früher abfeuern, weil das Ziel auf die Rakete zufliegt und somit ihre Flugzeit verringert. Wenn die Rakete hingegen von hinten zum Ziel fliegt, wird ihre Reichweite bedeutend reduziert, denn das Ziel bewegt sich von der Rakete weg. Nehmen wir einmal an, die Rakete wird auf ein 10 km entferntes Ziel abgeschossen. Sie benötigt dann mehrere Sekunden, um diese Distanz zu überwinden. Während die Rakete die 10 km zurückgelegt hat, kann sich das Ziel bereits einen oder zwei Kilometer weiterbewegt haben. Raketen sind zwar bedeutend schneller als Flugzeuge, doch dafür geht ihnen der Treibstoff viel schneller aus.



6-7: Wirkung des Zielanflugs von vorn bzw. hinten auf die kinetische Reichweite der Rakete

Die linke Seite von Bild 6-8 zeigt einen typischen Einsatzbereich für eine Rakete, die auf ein nichtmanövrierendes Ziel abgefeuert wurde (Bildmitte). Die graue Zone zeigt die Entfernungen, aus denen die Rakete je nach Ziellagewinkel abgeschossen werden kann. Wie Sie sehen, ist die Reichweite bedeutend größer, wenn der Abschuß, auf das Ziel bezogen, von vorn erfolgt. Der weiße Bereich um das Ziel herum bezeichnet die Bedingungen für die Mindestreichweite der Rakete. Da ein direkter Zieltreffer unwahrscheinlich ist, sind die meisten Raketengefechtsköpfe so konstruiert, daß sie eine Art Schrapnell ausstoßen, um nahe Flugzeuge zu beschädigen. Um zu verhindern, daß das abschießende Flugzeug versehentlich durch die Raketenexplosion beschädigt werden kann, wird die Rakete erst scharf, wenn sie einen bestimmten Abstand zurückgelegt hat. Außerdem benötigt der Sucher der Rakete bzw. das Lenksystem eine bestimmte Zeit, bis das Ziel bekämpft werden kann. Die Entfernung, die die Rakete zurücklegen muß, bezeichnet man als die Mindestreichweite.



6-8: Typischer Raketeneinsatzbereich gegen ein nichtmanövrierendes Ziel in gleicher Höhe

Sehen Sie sich einmal die rechte Seite von Bild 6-8 an. Sie zeigt den zweiten Hauptfaktor für die Raketenreichweite – die Höhe. Allgemein gilt, daß sich die kinetische Reichweite einer Rakete pro 6.100 m (20.000 Fuß) hinzukommender Höhe jeweils verdoppelt. Wenn zum Beispiel die kinetische Reichweite einer Rakete in Meereshöhe bei 20 km liegt, so verdoppelt sie sich auf etwa 40 km, wenn der Abschuß auf ein Ziel in gleicher Höhe 6100 m höher erfolgt. In 12.200 m (etwa 40.000 Fuß) erhöht sich die Reichweite der Rakete dann auf 80 km. Wenn die Rakete auf ein höher oder niedriger fliegendes Ziel abgeschossen wird, hängt die Reichweite im allgemeinen mit der Mittellinie zwischen dem Schützen und dem Ziel zusammen. (Dabei wird vorausgesetzt, daß die Rakete bei Abschuß auf ein höher fliegendes Ziel hoch genug steigen kann).

Schließlich hat auch die Geschwindigkeit des abschießenden Flugzeugs einen bedeutenden Einfluß auf die kinetische Reichweite der Rakete. Je langsamer der Schütze fliegt, desto länger braucht die Rakete, um ihre Höchstgeschwindigkeit zu erreichen. Sie benötigt dann mehr von ihrem begrenzten Treibstoffvorrat, um auf Reisegeschwindigkeit zu beschleunigen. Wird die Rakete bei höherer Geschwindigkeit abgefeuert, kommt sie schneller auf Reisegeschwindigkeit und Höhe, und sie hat dann mehr Treibstoff für den "Reiseanteil" ihres Flugs zur Verfügung. Die Reichweite der Rakete wird aber auch durch die Geschwindigkeit des Ziels beeinflußt. Je schneller das Ziel fliegt, desto länger ist die Strecke, die es während der Flugzeit der Rakete zurücklegt. Wenn die Rakete das Ziel von hinten verfolgt, kann es eventuell über die Höchstreichweite der Rakete hinausfliegen. Wenn die Rakete von vorn auf das Ziel zufliegt, kann es eventuell bis unter die Mindestreichweite der Rakete kommen!

Manövrierende Ziele und Ausweichen vor Raketen

Leider wird das Zielflugzeug nur selten Ihren Plänen entgegenkommen, vielmehr wird es Ihren Raketen oft ausweichen. Der Einfluß von Zielmanövern auf die Raketenleistung wurde bisher noch nicht behandelt. Wenn die Rakete auf ein manövrierendes Ziel abgeschossen wurde, fliegt sie auf einer Kurvenbahn zum Ziel. Dies erhöht den Luftwiderstand, verringert die Geschwindigkeit und reduziert ihre effektive Reichweite.

Das Ziel kann dann versuchen, die Rakete "hinter sich herzuziehen". Dazu fliegt das Ziel eine Kurve mit hoher G-Belastung, bis es direkt von der Rakete wegzeigt, und dann geht es auf 1 G herunter und beschleunigt direkt von der anfliegenden Rakete weg. In diesem Fall versucht das Ziel, die Rakete in ihren kürzeren Leistungsbereich beim "Anflug von hinten" zu bringen. Der

Erfolg hängt dabei in erster Linie davon ab, wie schnell das Ziel abkurven kann (ein leichtes Kampfflugzeug kann mit einer Belastung von 8 oder 9 G kurven, während ein schwerbeladenes Kampfflugzeug auf 5 oder 6 G beschränkt sein kann) und wie schnell es dann nach dem Geschwindigkeitsverlust in der Kurve wieder beschleunigen kann. Moderne, leistungsfähigere Raketen können eine Zone haben, aus der ein Entkommen nicht mehr möglich ist. Das heißt, daß bei einer bestimmten Entfernung (z.B. 10 km) kein Flugzeug der Welt schnell genug kurven und beschleunigen kann, um der Rakete davonzufliegen. Die gleiche Rakete kann aber eventuell nicht in der Lage sein, ein Flugzeug zu erreichen, das in 25 km Entfernung direkt von der Rakete wegkurvt.

Das Ziel kann aber auch versuchen, die Rakete zur "Kurvenverfolgung" zu bringen. Dazu kurvt das Flugzeug in Richtung der Rakete und bringt sie zunächst in die 3-Uhr- oder 9-Uhr-Position. Dann kurvt es immer gerade soviel, daß die Rakete in dieser Position bleibt. Dadurch muß die Rakete ständig kurven und verliert dabei immer mehr Geschwindigkeit und Energie. Das Ziel kann aber auch von der Rakete wegkurven, um sie zur Kurvenverfolgung zu zwingen. In jedem Fall versucht das Ziel, die Rakete möglicht viel Energie aufwenden zu lassen, wodurch sich ihre Reichweite und Manövrierfähigkeit verringert.

Zusammenfassung

Wir haben gesehen, daß die "Raketenreichweite" ein sehr komplexes Thema ist. Es besagt noch nicht viel, wenn man weiß, daß die Reichweite einer Rakete 30 km beträgt. … In welcher Höhe wurde sie abgeschossen? In welcher Höhe befand sich da das Ziel? In welcher Position flog das Ziel zur Rakete? Mit welcher Fluggeschwindigkeit? Insgesamt ergeben sich zwei Schlußfolgerungen:

1. Je näher am Ziel eine Rakete abgefeuert wird, desto höher sind die Trefferchancen. Raketen, die bei oder in Nähe der Höchstreichweite (je nach den gegebenen Bedingungen) abgeschossen werden, treffen kaum.

2. Wenn das Flugzeug, von dem die Rakete abgefeuert wird, mit hoher Fluggeschwindigkeit und in großer Höhe fliegt, erhöht sich die effektive Reichweite der Rakete bedeutend.

Raketensteuerung

Die Lenksysteme der Rakete liefern Eingangsdaten für das Raketensteuersystem, das die Rakete so manövriert, daß das Ziel abgefangen wird. Die meisten modernen AAMs beruhen auf Zielsuchlenkung. Zur Zielansteuerung berechnet der Bordcomputer der Rakete anhand der Zielflugbahn die erforderlichen Werte. Es gibt drei Arten der Zielsuchlenkung: die passive, die halbaktive und die aktive.

Die passive Zielsuche als einfachste Form nutzt Emissionen, die vom Ziel selbst kommen (Funk, Wärme, Licht oder Geräusche). Bei der aktiven und der halbaktiven Zielsuchlenkung wird das Ziel (gewöhnlich mit Radar oder Laser) angestrahlt. Die dann vom Ziel reflektierte Energie wird vom Zielsuchsystem genutzt. Bei der aktiven Zielsuchlenkung strahlt die Rakete selbst das Ziel an und verfolgt es. Halbaktive Zielsuche bedeutet, daß eine Quelle außerhalb der Rakete (zum Beispiel das Bordradar der Abschußplattform) das Ziel anstrahlt.

Manche Raketen, insbesondere solche für große Entfernungen, nutzen kombinierte Lenkverfahren: Trägheitslenkung mit Funkkorrektur und Zielsuchlenkung im letzten Flugabschnitt. Um die Trägheitslenkung einzuleiten, speist der Bordcomputer des abschießenden Flugzeugs Informationen über Koordinaten, Flugbahn und relative Geschwindigkeit des Ziels in das Raketensteuersystem ein.

Nach dem Abschuß der Rakete steuert das Lenksystem anhand der Informationen über die relative Position der Rakete und den vom Navigationssystem errechneten Abfangpunkt. Während des Flugs kann sich der Abfangpunkt aber wesentlich ändern. Deshalb wird die Trägheitslenkung durch Funkkorrektur ergänzt. Dadurch erhöht sich die Genauigkeit, mit der die Rakete den Zielbereich anfliegt. In Zielnähe schaltet das Lenksystem auf passive oder aktive Zielsuche um.

Zur Zielsuchlenkung benötigt die Rakete ein Gerät, das die Abstrahlung vom Ziel empfängt (wahrnimmt) und das Ziel verfolgt. Dieses Sucher genannte Gerät befindet sich in der Nase der Rakete. Halbaktive Zielsuchraketen können aber zusätzlich einen Heckempfänger besitzen, der Informationen von der strahlenden Plattform empfängt. Aktive Zielsuchraketen sind mit einem im allgemeinen vorne angeordneten Sender und Empfänger ausgestattet. Je nach der von der Rakete empfangenen Abstrahlung kann es sich um einen Infrarot- oder Radarsucher handeln.

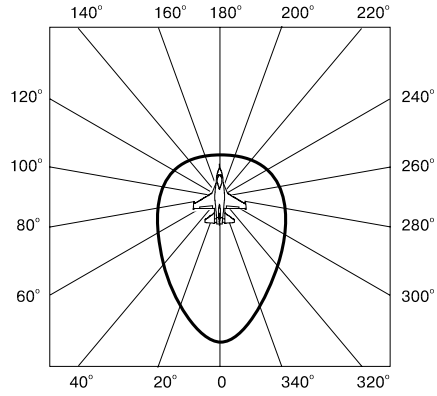
Passive Zielsuche

Bei den meisten Suchern mit passiver Zielsuche handelt es sich um Infrarot- (IR-) Sucher, die auf wärmeabstrahlende Objekte reagieren. Dieses Gerät besitzt ein Material, das empfindlich für die vom Antriebssystem des Ziels erzeugte Wärme (IR-Strahlung) ist. Oft besitzt der Detektor Kryogenkühlung, um die im Innern erzeugte Temperatur zu eliminieren und selbst geringste Mengen von IR-Energie von einer externen Quelle erfassen zu können.

► Passive Sucher besitzen den Vorteil einer maximalen Reichweite, da die empfangene Energie umgekehrt proportional zum Quadrat der Zielentfernung ist. Die Höchstreichweite aktiver und halbaktiver Systeme variiert umgekehrt zur vierten Potenz der Senderstärke. Die Entfernung, auf die ein IR-Sucher ein Ziel sehen kann, ist von der Intensität der vom Ziel in Sensorrichtung abgestrahlten IR-Energie sowie von der Empfindlichkeit des Suchers abhängig.

Daher hängt die Verfolgungsreichweite des IR-Suchers sehr stark von der jeweiligen Triebwerkleistung des verfolgten Flugzeugs sowie dem Positionswinkel ab, wobei der Höchstwert für Angriffe im hinteren Viertel erreicht wird.

Das Bild unten zeigt ein Diagramm der IR-Strahlungsintensität für ein Flugzeug mit einem Triebwerk in der horizontalen Ebene.



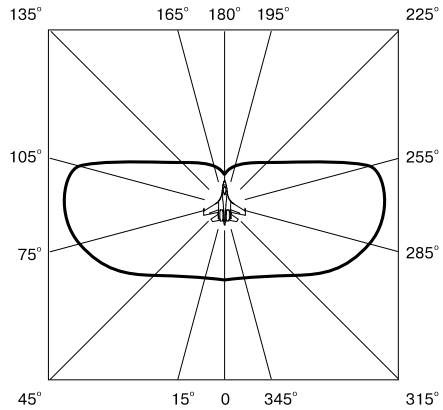
6-9: IR-Strahlungsintensität

Nach ihrem Abschuß wird eine Rakete mit passiver Zielsuchlenkung völlig autonom. Dies nennt man auch "Fire-and-Forget". Wenn ein IR-Sucher ein Ziel unter jedem Positionswinkel verfolgen kann, spricht man von einem Allpositionssucher, ansonsten handelt es sich um einen Sucher, der das Ziel von hinten sucht.

Ein großer Nachteil der passiven Steuerung ist ihre Abhängigkeit von einem "mitwirkenden" Ziel, das die für die Steuerung erforderliche Energie immer weiter abstrahlt. Außerdem wird IR-Energie von Wasserdampf absorbiert und zerstreut, weshalb Wärmesucher in den Wolken und bei Regen so gut wie nutzlos sind. Ein weiteres Problem für IR-Sucher kann die Unterscheidung zwischen dem Ziel und der Hintergrundstrahlung sein, die durch die Sonne, Reflexionen von der Wasseroberfläche, Schnee, Wolken und heißes Gelände, wie etwa Wüste, hervorgerufen wird.

Halbaktive und aktive Steuerung

Für die halbaktive oder aktive Steuerung ist die Rakete mit einem Radarsuchkopf ausgestattet. Radargesteuerte Raketen sind gegenwärtig die am meisten eingesetzten Allwetter-AAMs. Dabei bestimmen die Stärke der Funkemission von einem Ziel und die Empfindlichkeit des Empfängers die Zielverfolgungsfähigkeit der Rakete. Da es hierbei um reflektierte Strahlung geht, hängt ihre Intensität von der Stärke der Anstrahlungsquelle und von der Fähigkeit des Ziel ab, Funkwellen zu reflektieren, d. h. von seiner Radarrückstrahlfläche (RCS). Diese Fähigkeit wird vom jeweiligen Zielpositionswinkel stark beeinflußt. Neben dem Positionswinkel ist die Reflexion von Funkwellen von Größe, Gestalt und Details der Zielkonstruktion abhängig. Das Bild unten zeigt ein typisches Diagramm der reflektierten Signalintensität:



6-10: Veranschaulichung des Radarquerschnitts

Obwohl die halbaktive Steuerung auch die Erfassung "nicht mitwirkender" Ziele sicherstellt und für große Entfernungen gut ist, besteht eines ihrer Hauptprobleme darin, daß sie aufgrund ihrer höheren Komplexität weniger zuverlässig ist. Diese Technik erfordert zwei separate Verfolgungssysteme, um erfolgreich zu sein (eines in der Rakete und das andere auf der Steuerplattform). Ein weiterer ernsthafter Nachteil ist die während des gesamten Flugs der Rakete erforderliche Zielanstrahlung von der Steuerplattform. Dieses Erfordernis macht die anstrahlende Plattform für passiv gesteuerte Waffen anfällig, und wenn die Anstrahlung von einem Flugzeug aus erfolgt, sind seine Manövriermöglichkeiten oft beschränkt.

Obwohl die aktive Steuerung eine komplexere, größere und teurere Rakete erfordert, ist das gesamte Steuersystem nicht komplizierter als bei einem halbaktiven System. Auf gewisse Weise ist es sogar einfacher und zuverlässiger. Außerdem gilt in diesem Fall, wie bei passiven Systemen, für die Abschußplattform "Fire-and-Forget". Allerdings zeigt sich ein Nachteil darin, daß die Reichweite der Zielerfassung und –verfolgung reduziert sein kann.

Da die Zielerfassungsentfernung proportional zur Fläche der anstrahlenden Antenne ist, während alle anderen Faktoren gleich sind, übersteigt die Verfolgungsreichweite des Flugzeugradars die der Rakete bei weitem. Deshalb ist halbaktive Steuerung auf bedeutend größere Entfernungen möglich als aktive Steuerung. Daher wird die aktive Steuerung oft in Kombination mit der Trägheitslenkung oder halbaktiven Steuerung und manchmal auch mit der passiven Steuerung eingesetzt.

Zielverfolgung

In modernen AAMs werden verschiedene Steuerprinzipien umgesetzt. Die meisten Raketen mit proportionalen Navigationstechniken erfordern einen beweglichen Sucher, um das Ziel ständig zu verfolgen. Solche Sucher haben in allen Richtungen physische Arretierungen, sogenannte Drehbereichsgrenzen, die ihr Sichtfeld einschränken und somit den Vorhalt begrenzen, den die Rakete entwickeln kann. Wenn der Sucher an die Drehbereichsgrenze stößt, verliert die Rakete normalerweise ihre Steuerbarkeit, d. h. sie "wird ballistisch". Eine solche Situation tritt meist dann ein, wenn sich das Sichtfeld zum Ziel schnell bewegt und der Geschwindigkeitsvorteil der Rakete gegenüber dem Ziel gering ist.

Mit Hilfe der Bordsysteme sucht, entdeckt und erfaßt der Pilot ein Ziel und versorgt dann die ausgewählte Waffe mit den Zieldaten. Die Rakete kann abgeschossen werden, wenn die aktuellen Zieldaten den Merkmalen des Steuersystems des gewählten Raketentyps entsprechen. (Zum Beispiel liegt der Positionswinkel des Ziels innerhalb der Drehbereichsgrenzen des Suchers und die Intensität der vom Ziel kommenden Strahlung befindet sich innerhalb der Empfindlichkeitsgrenzen des Suchers.)

Der Pilot kann die Rakete abfeuern, wenn sie innerhalb der Grenzen des möglichen Abschußbereichs ist, den gewöhnlich der Bordcomputer des Flugzeugs errechnet. Der Computer zeigt dann im HUD Informationen über den Mindest- und den Höchstabschußbereich an und beleuchtet die ПР– Feueraufforderung (russische Bezeichnung für Abschußerlaubnis, gesprochen ‘pe-er’), wenn die Rakete bereit ist.

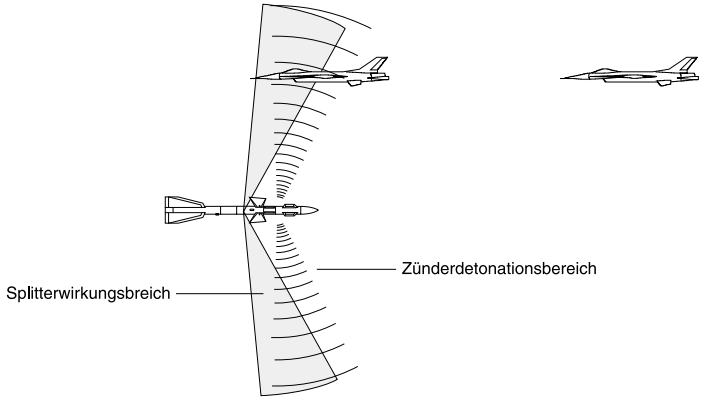
Zielzerstörung

In AAMs werden normalerweise Gefechtsköpfe mit Splittersprengwirkung verwendet. Sie bringen eine Wolke von Brand-/Sprengpellets oder einen sich ausdehnenden Metallstab hervor. Splitterspreng-Gefechtsköpfe bewirken Schaden durch die kombinierte Wirkung der Explosionsdruckwelle und sehr schnell fliegender Splitter (gewöhnlich Teile des Gefechtskopfgehäuses). Pelletkonstruktionen wirken ähnlich, nur daß dabei manche die "Splitter" kleine Bomben sind, die bei Zielkontakt oder beim Eindringen in das Ziel explodieren oder brennen. Die Beschädigung von Luftzielen durch Sprengwirkung ist gewöhnlich nicht so stark, außer wenn die Rakete das Ziel direkt trifft. Die Splitter zerstreuen sich vom Explosionspunkt und verlieren schnell an Zerstörungskraft, je weiter weg das Ziel ist. Bei Pellets ist dieses Problem weniger ausgeprägt, da bereits ein Treffer großen Schaden anrichten kann. Gefechtsköpfe mit sich ausdehnenden Metallstäben besitzen an der Seitenoberfläche einer Sprengladung dichtgepackte Metallstäbe, die in einer oder in mehreren Schichten angeordnet sind. Die Enden dieser Stäbe sind paarweise verschweißt und bilden so bei der Freigabe nach der Explosion der Ladung einen festen, sich ausdehnenden spriralförmigen Ring.

Die Schadenswirkung eines Sprengkopfs ist vor allem von der Menge des Sprengstoffs und der Zahl und Größe der Splitter abhängig. Größere zu erwartende Zielabstände und ungenaue Zünder erfordern größere Sprengköpfe. Je höher das Gewicht eines Sprengkopfs ist, desto effektiver zerstört er das Ziel. Aber je größer der Sprengkopf ist, desto höher wird auch das Gesamtgewicht der Rakete, wodurch ihre Manövrierfähigkeit sinkt.

Der Zweck eines Raketenzündsystems besteht darin, den Sprengkopf zu dem Zeitpunkt detonieren zu lassen, wenn dies die maximale Beschädigung des Ziels bewirkt. Es gibt Kontakt-, Zeit-, Auslösungs- und Abstandszünder. Kontaktzünder werden bei Zielkontakt aktiviert. Dieser Zündertyp wird oft kombiniert mit einem anderen eingesetzt. Zeitzünder werden vor dem Abschuß auf eine bestimmte Explosionszeit eingestellt, zu der sich die Rakete laut Berechnung in Zielnähe befinden soll. Auslösungszünder werden durch Funkkommando von der Steuerplattform aktiviert, wenn das Verfolgungssystem anzeigt, daß die Rakete ihren nächsten Punkt beim Ziel erreicht hat.

Moderne AAMs besitzen meist Annäherungszünder, die gegen manövrierende Ziele wahrscheinlich am effektivsten sind. Es gibt viele verschiedene Zünderkonstruktionen, darunter aktive, halbaktive und passive. Ein aktiver Zünder sendet eine Art Signal und wird aktiviert, wenn er eine Reflexion vom Ziel empfängt. Halbaktive Zünder funktionieren im allgemeinen basierend auf einer Wechselwirkung zwischen Steuersystem und Ziel. Passive Zünder werden durch ein mit dem Ziel verbundenes Ereignis aktiviert. Dabei kann es sich um Geräusche, Wärme, Funkemissionen usw. handeln. Annäherungszünder sind gewöhnlich auf die Steuerflugbahn der Rakete, das wahrscheinlichste Ziel und die wahrscheinlichste Abfanggeometrie ausgerichtet. Sie bestimmen Annährungsgeschwindigkeit, Kurs, Zielabstand und weitere Parameter. Dies stellt eine hohe Effizienz des Gefechtskopfs sicher, indem ein Zünderdetonationsbereich und ein im allgemeinen kegelförmiger Splitterwirkungsbereich vor dem Detonationspunkt des Sprengkopfs wirkungsvoll miteinander kombiniert werden.



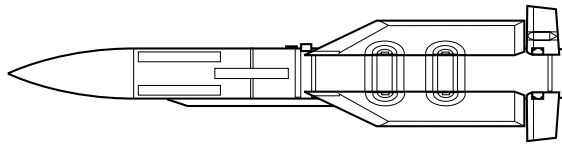
6-11: Zünderdetonationsformen

Moderne AAMs besitzen einen Selbstzerstörungsmechanismus für den Fall, daß die Rakete die Aufschaltung oder Steuerung verliert.

Der Pilot wählt einen bestimmten Raketentyp je nach Zielentfernung und Manövrierfähigkeit des Ziels aus. Anhand dieser Merkmale lassen sich AAMs in Raketen großer Reichweite, Raketen mittlerer Reichweite und Raketen für kurze Reichweiten unterteilen.

Raketen großer Reichweite

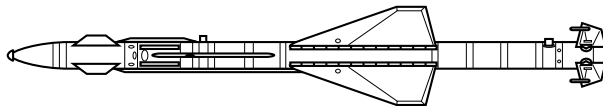
R-33E / AA-9 Amos



Die R-33E (USA-/NATO-Bezeichnung: AA-9/'Amos') von Vympel OKB ist eine Lenkrakete großer Reichweite mit einem Einsatzbereich von bis zu 160 km. Die Rakete besitzt Trägheitssteuerung sowie halbaktive Radarsteuerung im letzten Flugabschnitt. Die R-33E dient zum Abfangen von Flugzeugen und Marschflugkörpern und ist daher die Hauptwaffe der MiG-31 Foxhound. Die Rakete ist in der Lage, Ziele in einem Höhenbereich von 25 m bis 28 km und mit Geschwindigkeiten bis zu Mach 3.5 zu zerstören. Die relative Höhendifferenz zwischen Rakete und Ziel kann bis zu 10 km betragen. Die R-33E fliegt mit Mach 4.5.

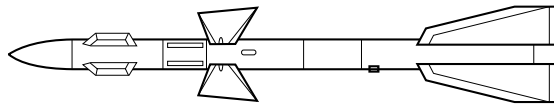
Raketen mittlerer Reichweite

R-23 / AA-7 Apex



Die Rakete mittlerer Reichweite R-23 (AA-7 'Apex') von Vympel gibt es in zwei Modifikationen mit verschiedenen Suchertypen. Die R-23R ('AA-7A') besitzt einen halbaktiven Radarsucher, während die R-23T ('AA-7B') mit einem IR-Sucher ausgestattet ist. Beide Raketen haben eine Höchstreichweite von etwa 25 bis 35 km. Die ältere R-23 wird oft durch die leistungsstärkere und intelligentere R-27 'Alamo' ersetzt.

R-27 / AA-10 Alamo



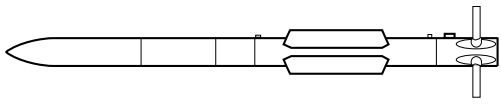
Die AA-10 Alamo (siehe auch AA-10; R-27;Die Vympel R-27 (AA-10 'Alamo') ist die wichtigste AAM mittlerer Reichweite für die Su-27 und in verschiedenen Versionen verfügbar. Die R-27 wurde seit 1982 speziell für den Einsatz mit der neuen MiG-29 und Su-27 produziert anstelle der R-23 'Apex', die mit der MiG-23 eingesetzt wird.

Die R-27 ist gegen sehr manövrierfähige Flugzeuge, Hubschrauber und Marschflugkörper effektiv. Sie kann Ziele bei jedem Positionswinkel sowohl am Tag als auch in der Nacht unter guten und schlechten Wetterbedingungen zerstören. Ihr Steuersystem widersteht natürlichen Interferenzen und ELOGM und ist in der Lage, Ziele auf dem Hintergrund von Störflecken, die durch Boden und Wasserflächen hervorgerufen werden, zu verfolgen.

Die R-27 kann Ziele in Höhenbereichen von 25 m bis 20 km mit einem Höhenunterschied bis zu 10 km bekämpfen. Dabei können die Ziele mit Geschwindigkeiten bis 3.500 km/h und einer Belastung bis 8 Gs fliegen. Es gibt eine Vielzahl von Versionen der R-27 mit jeweils anderen Sucherköpfen. Die Grundversion mit halbaktiver Radarsteuerung (SARH) ist die R-27R ('Alamo-A'), die oft in Verbindung mit einer R-27T ('Alamo-B') IR-gesteuerten Rakete mitgeführt wird. Der "wellenartige" paarweise Einsatz von SARH- und IR-gesteuerten Raketen erhöht die Zerstörungswahrscheinlichkeit. Versionen großer Reichweite beider Raketen besitzen ein neues Triebwerk mit längerem Startschub und sind äußerlich an größerer Länge des Raketenkörpers und einem etwas "fetteren" hinteren Rumpf erkennbar. Sie tragen die Bezeichnung R-27RE bzw. R-27TE. Zwei weitere Varianten sind die R-27EM mit einem verbesserten SARH-Sucher für eine höhere Leistung gegen tiefffliegende und längs der Meeresoberfläche fliegende Raketen sowie die R-27AE mit aktiver Radarsteuerung in der Endphase. Die Standardgefechtszuladung der Su-27 umfaßt sechs R-27s.

VERSION	RUSSISCH	STEUERUNG	HÖCHSTREICHWEITE IN GROßER HÖHE/NIEDRIGER HÖHE, KM
R-27R	P-27	Trägheitssteuerung mit Funkkorrektur und halbaktive Radarsteuerung in der Endphase	80/10
R-27T	P-27	Passive Allpositions-IR-Steuerung	72/10
R-27RE	P-27 Э	Wie bei R-27R	170/30
R-27TE	P-27Э	Wie bei R-27T	120/15
R-27EM	P-27ИМ	Trägheitssteuerung mit Funkkorrektur und halbaktive Radarsteuerung in der Endphase (kann Marschflugkörper in einer Höhe von 3 m über der Wasseroberfläche zerstören)	120/20
R-27AE	P-27АИ	Trägheitssteuerung mit Funkkorrektur und aktive Radarsteuerung in der Endphase	120/20

R-77 / AA-12 Adder

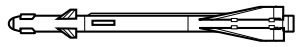


Die Vympel R-77 (AA-12 'Adder') ist eine AAM mittlerer Reichweite der neuen Generation. Diese Rakete trägt im Westen die inoffizielle Bezeichnung "AMRAAMski". Die begrenzte Produktion der R-77 begann 1992. Sie ist in erster Linie für die neuen, verbesserten Versionen der Su-27 und MiG-29 vorgesehen. Die Rakete wird im Anfangsteil des Flugs über Funk und bei der Annäherung an das Ziel (15 km und darunter) durch Aktivradar gesteuert.

Die R-77 kann effektiv gegen sehr manövrierfähige Flugzeuge, Marschflugkörper, AAMs und SAMs, strategische Bomber und Hubschrauber (auch im Schwebeflug) eingesetzt werden. Sie kann in beliebige Richtung fliegende Ziele mit jedem Positionswinkel bei Tag und Nacht unter guten und schlechten Wetterbedingungen zerstören. Ihr Steuersystem widersteht ELOGM und ist in der Lage, Ziele auf dem Hintergrund von Störflecken zu verfolgen, die durch Boden und Wasserflächen hervorgerufen werden. Die Höchstreichweite beträgt 90 km. Die Rakete kann Ziele mit Positionswinkeln bis zu 90° angreifen. Die Höchstgeschwindigkeit der R-77 in großer Höhe liegt bei Mach 4.0.

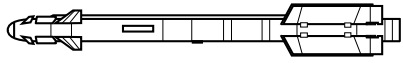
Raketen mit kurzer Reichweite

R-60 / AA-8 Aphid



Die Rakete R-60 (AA-8 'Aphid') ist eine Rakete für kurze Entfernungen mit passiver Allpositions-IR-Steuerung. Ihre Höchstreichweite beträgt 10 km. Sie fliegt normalerweise mit Mach 2. Die R-60 kann praktisch von allen russischen Kampfflugzeugen und vielen Hubschraubern eingesetzt werden, gilt jetzt aber als veraltet und wird oft durch die intelligentere R-73 ersetzt.

R-73 / AA-11 Archer



Die Vympel R-73 (AA-11 'Archer') wurde als Ersatz für die R-60 entwickelt und ist die erste einer neuen Generation von sehr manövrierfähigen Raketen für Close Air Combat (CAC). Die Rakete besitzt passive IR-Steuerung und soll "aktuellen Varianten der Sidewinder ein Jahrzehnt voraus" und die hochentwickelste, derzeit im Einsatz befindliche AAM mit IR-Steuerung sein. Die R-73 besitzt ein neues Niveau an Beweglichkeit und kann bei allen Zielpositionen von der Achse weg abgeschossen werden. Sie besitzt einen Sensor mit sehr weitem Winkel, der dem Pilotenhelmvisier zugeschaltet werden kann und das Aufschalten der Rakete auf Ziele ermöglicht, die bis zu 60° von der Flugzeugachse entfernt sind. Die Rakete kann von Flugzeugen abgeschossen werden, die bis zu 8.5 Gs ziehen.

Die R-73 besitzt aerodynamische Steuerung in Kombination mit Vektorschub. Die enorme Manövrierfähigkeit (bis zu 12 Gs) entsteht durch eine Kombination von vorne montierten Entenflügeln, Rudderons (einer Kombination von Seitenruder und Querruder) an den Heckflossen und Ablenkschaufeln in der Raketendüse.

Die Rakete besitzt einen 7,4-kg-Gefechtskopf mit Ausdehnstab und kann Ziele in so geringer Höhe wie 5 Meter und in einer Entfernung bis 30 km zerstören. Die R-73 fliegt normalerweise bei Mach 2.5.

Die folgende Tabelle zeigt die Vergleichsmerkmale verschiedener Typen moderner russischer AAMs. Neben der Flugzeugbezeichnung steht in Klammern die Höchstzuladungszahl eines bestimmten Waffentyps.

TYP	RUSSISCH	USA/NATO	TRÄGER (#)	GEWICHT IN KG	SUCHER	REICHWEITE IN KM (HÖCHSTREICHWEITE IN GROßER HÖHE)
R-23R	P-23Р	AA-7A/Apex	MiG-23 (2)	223	SARH	35/25
R-23T	P-23Т	AA-7B/ Apex	MiG-23 (2)	217	IR	35/25
R-27R	P-27Р	AA-10A/Alamo-A	MiG-29 (4), Su-27 (6), Su-33	253	SARH	80
R-27T	P-27Т	AA-10B/Alamo-B	MiG-29 (4), Su-27 (6), Su-33	254	IR	72
R-27RE	P-27РЭ	AA-10C/Alamo-C	MiG-29 (4), Su-27 (6), Su-33	350	SARH	170
R-27TE	P-27ТЭ	AA-10D/Alamo-D	MiG-29 (4), Su-27 (6), Su-33	343	IR	120
R-33A	P-33А	AA-9/Amos	MiG-31 (6)	490	SARH	160
R-60	P-60	AA-8/Aphid	Su-24 (2), Su-25 (2), MiG-23 (4), MiG-27 (2)	45	IR	10
R-73	P-73	AA-11/Archer	MiG-29 (6), MiG-31 (4), Su-24 (2), Su-25 (2), Su-27 (10), Su-33	110	IR	30
R-77	P-77	AA-12/Adder	MiG-29 (6), MiG-31 (4), Su-25 (2), Su-27 (10), Su-33	175	Radio Auslösung +ARH	90

LUFT-BODEN-WAFFEN

Während die Su-27 ursprünglich als Abfangjäger konzipiert wurde, ist das trägergestützte Mehrzweckkampfflugzeug Su-33 mit sehr verschiedenen Luft-Boden-Waffen ausgerüstet, darunter Lenkraketen, ungelenkte Raketen und freifallenden Bomben. Dieses Kapitel behandelt die verschiedenen Waffen, ihre Leistungsfähigkeit und ihre vorgesehenen Aufgaben.

► Setzen Sie die richtige Waffe für die jeweilige Aufgabe ein! Jeder Waffentyp ist für einen speziellen Zweck konstruiert. Eine Anti-Radar-Rakete ist gegen Lastkraftwagen und Lieferwagen zwecklos. Sprengbomben mit Durchschlagswirkung sind gegen aufgelockerte Luftverteidigungsstellungen nicht sehr effektiv. Deshalb müssen Sie vor einem Einsatz das Ziel prüfen und geeignete Waffen zuladen.

Luft-Boden-Raketen

Wie Luft-Luft-Raketen für große, mittlere und kurze Reichweite bemessen sind, so sind auch Luft-Boden-Raketen auf bestimmte Zieltypen zugeschnitten. Sprengköpfe und Sucher sind gewöhnlich für spezielle Zwecke konstruiert, wie etwa zum Angriff auf feindliche Radaranlagen oder Schiffe. Einige Raketen sind aber auch als "Allzweckwaffen" vorgesehen.

Taktische Allzweckraketen

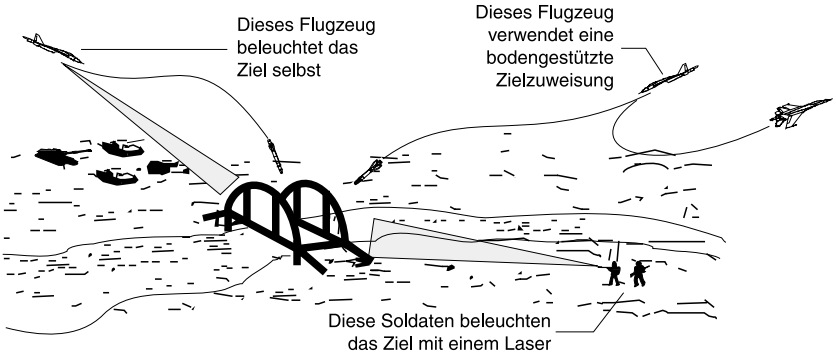
Zu den Taktische Allzweckraketen gehören die Familien Kh-29 und Kh-25. Diese Raketen können Feldbefestigungen, Eisenbahn- und Autobahnbrücken, Start- und Landebahnen, Bunker, befestigte Raketenwerfer, Schiffe sowie aufgetauchte U-Boote zerstören. Die Raketen werden von Feststoffraketentriebwerken angetrieben, die mehrere Sekunden brennen und einen Anfangsschub bis zu Geschwindigkeiten von etwa 2.000 bis 2.300 km/h sicherstellen.

Steuerungsarten

Bei Luft-Boden-Raketen gibt es eine Vielzahl von Steuerungsarten. Passive (nicht emittierende) Systeme sind TV- oder IR-gesteuert. Bei der Fernsehsteuerung weist der Pilot das Ziel mit Hilfe eines am MFD (Multifunktionsanzeige) angezeigten Bildes zu, und die Rakete wird daraufhin zu diesem Objekt gesteuert. Wärmesuchende IR-Systeme funktionieren wie bei Luft-Luft-Raketen und werden anhand der vom Ziel erzeugten Wärme gesteuert.

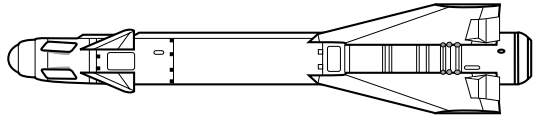
Aktive (emittierende) Systeme senden einen Radar- oder Laserstrahl zum Ziel, und die Rakete folgt dann den vom Ziel kommenden Reflexionen. Bei lasergesteuerten Waffen kann der Laserstrahler "an Bord" oder "nicht an Bord" sein. Im ersten Fall führt das Flugzeug den erforderlichen Laserstrahler mit und der Pilot schaltet ihn auf das Ziel auf. Im zweiten Fall befindet sich der Laserstrahler in einem separaten System (einem anderen Flugzeug oder bei Bodentruppen), und dort wird das Ziel gewählt.

Eine Luft-Boden-Rakete kann passiv (TV oder IR) oder halbaktiv (Radar oder Laser) gesteuert werden. Bei der halbaktiven Steuerung wird das Ziel von einem Flugzeug angestrahlt, das mit speziellen optoelektronischen Systemen ausgerüstet ist, oder von am Boden stationierten Laserstrahlern. Der Sucherkopf schaltet sich dann vor dem Raketenabschuß auf das angestrahlte Ziel auf.



6-12: Laseranstrahlungsszenarien

Kh-29 / AS-14 Kedge

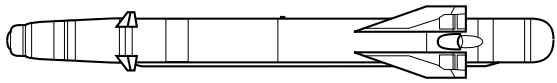


Die üblichste Luft-Boden-Lenkrakete ist die Kh-29 (AS-14 'Kedge'). Sie ist gegen gehärtete Ziele (verstärkte Betonschutzbauten, Betonbahnen, große Eisenbahn- und Autobahnbrücken) sowie seebasierte Ziele (Schiffe und aufgetauchte U-Boote) effektiv. Die Rakete muß aus 200 Meter bis 5 km Höhe abgeschossen werden. Die Höchstreichweite liegt für die Kh-29 bei etwa 10 bis 12 km und die Höchstgeschwindigkeit beträgt 3.000 km/h. Es gibt die Kh-29 in den folgenden Hauptversionen:

VERSION	STEUERUNG	GEFECHTSKOPF IN KG	REICHWEITE IN KM
X-29L	Halbaktive Lasersteuerung	317	8-10
X-29TE	TV- oder passive IR-Steuerung	320	20-30

Die "Fire-and-Forget"-Version der Kh-29T kann große Schiffe (bis zu 10.000 Tonnen Verdrängung) zerstören, wie etwa Torpedoboote oder Kreuzer.

Kh-25 / AS-9 Karen



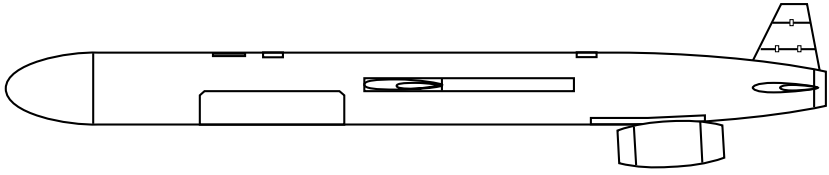
Die Kh-25 (AS-9 'Karen') ist eine weitere, oft eingesetzte Luft-Boden-Rakete mit einem kleineren Gefechtskopf und kürzerer Reichweite als die Kh-29. Zu dieser Familie gehören sowohl IR- als auch lasergesteuerte Varianten:

VERSION	STEUERUNG	GEFECHTSKOPF IN KG	REICHWEITE IN KM
X-25T	Passive IR-Steuerung	90	2-20
X-25L	Halbaktive Lasersteuerung	90	10-20
X-25MP	Anti-Radar-Rakete	90	40-60

Die mit einem Lasersteuersystem ausgestattete Rakete X-25L ist für die Bekämpfung einer breiten Palette kleiner Ziele vorgesehen, wie etwa Radaranlagen, Gefechtsstände und taktische Raketenabschußvorrichtungen. Von den Leistungsmerkmalen her kann sie mit der amerikanischen AGM-65E 'Maverick' verglichen werden. Das angegriffene Ziel kann sowohl von Luft- als auch von bodenbasierten Stationen angestrahlt werden. Die Anti-Radar-Version der Kh-25MP ist gesondert im Abschnitt über Anti-Radar-Raketen beschrieben.

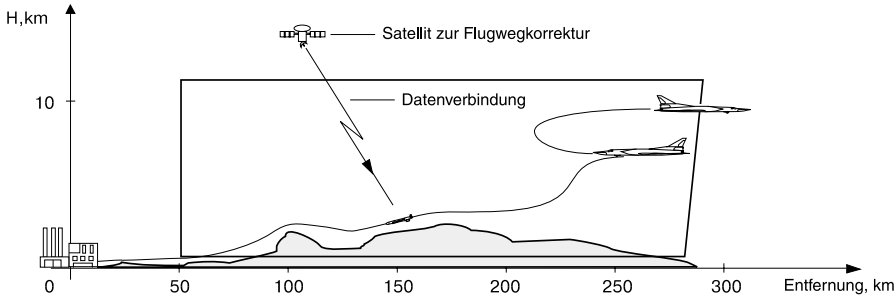
Alle Kh-25-Raketen haben eine gemeinsame aerodynamische Konfiguration und werden von einer luftbasierten APU-68-Abschußanlage abgefeuert. Die Raketen können mit bis zu 3.200 km/h fliegen.

Kh-55 / AS-15 Kent



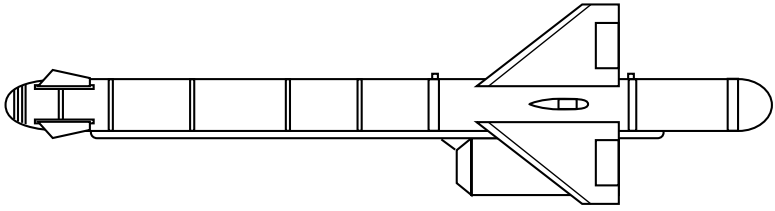
Die von Raduga (Regenbogen) OKB konstruierte Kh-55 (AS-15 'Kent') ist ein Unterschall-Marschflugkörper, der mit Mach 0,5 bis 0,75 fliegt. Diese Rakete kann stationäre Erdziele mit bekannten Koordinaten auf Entfernungen bis 300 km zerstören. Die Kh-55 ist mit einem Doppelstromturbotriebwerk ausgestattet. Ihre Trägheitssteuerung mit Geländefolge ist mit einem Satellitennavigationssystem integriert und ermöglicht Flughöhen von 40 bis 110 Metern sowie eine Zielbekämpfung mit einer Genauigkeit von 18 bis 26 Metern.

Diese Rakete kann von einem Holm- oder Trommelabschußbehälter abgefeuert werden. Nach dem Abschuß fährt die Kh-55 die Flügel und das Triebwerk aus, und dann sinkt sie in eine Höhe von etwa 100 Meter. Der Pilot kann normalerweise die Kh-55 auf eine Zielentfernung von 50 bis 250 km und in Höhen von 200 bis 12.000 m abschießen. Die Raketenflugbahn kann über Satellit korrigiert werden.



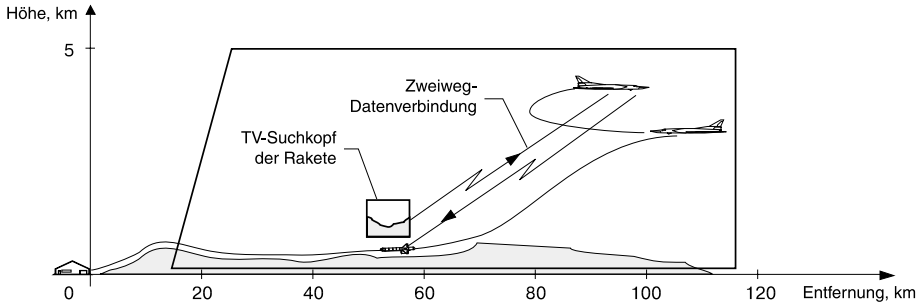
6-13: Flugprofil der Kh-55

Kh-59 / AS-13 Kingbolt



Die Kh-59 (AS-13 'Kingbolt') ist eine taktische Rakete zur Zerstörung von Zielen mit bekannten Koordinaten in einer Entfernung von bis zu 115 km vom Abschußpunkt. Das Doppelstromturbotriebwerk ermöglicht eine Marschgeschwindigkeit von etwa 1.000 km/h in einer Höhe von 100 Metern über Grund. Die Kh-59 ist während des Hauptteils des Flugs trägheitsgesteuert und geht in Zielnähe zu TV-Steuerung über.

Der Navigator an Bord des Abschußflugzeugs empfängt das Geländebild vom TV-Sucher der Rakete und kann daraufhin anhand der an Bord gespeicherten Karte die Flugbahn der Rakete korrigieren. Wenn sich die Kh-59 dem Zielgebiet nähert, identifiziert der Navigator das Ziel und steuert die Rakete direkt zu ihm. Dieses Verfahren sichert eine sehr hohe Genauigkeit (etwa 2 bis 3 m).



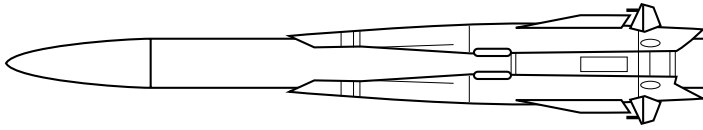
6-14: Flugprofil der Kh-59

Anti-Radar-Raketen

Technisch gesehen werden Anti-Radar-Raketen halbaktiv anhand der Radarabstrahlung des Gegners gesteuert. Der Zweck ist einfach: Durch Wegnahme seines effektivsten Suchmechanismus soll der Feind blind gemacht werden. Anti-Radar-Raketen (ARMs) können eine Vielzahl von Zielen bekämpfen, darunter Frühwarnradar, SAM-Such-/Feuerleitradar sowie Flugsicherungsradar.

Anti-Radar-Raketen dienen der "Unterdrückung", damit der Feind seine Radarsysteme nicht einsetzen kann. Die Zerstörung dieser Systeme ist ein schwer zu erreichendes Ziel. Viele Zielradarsysteme können anfliegende Raketen bereits entdecken, wenn sie sich vom abschießenden Flugzeug lösen. Gewöhnlich schaltet sich das Radarsystem schon lange vorher aus, ehe es die Rakete ansteuern kann. In manchen Fällen kann die Rakete die Position des Senders speichern und ihn weiter ansteuern. Trifft sie aber mehr als wenige Meter daneben, bleibt der Radarsender womöglich völlig unbeschädigt. Dennoch ist bereits die erzwungene Abschaltung ein Erfolg, der die Bedrohung eigener Flugzeuge verringert.

Kh-31P / AS-12 Kegler

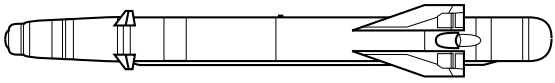


Die Anti-Radar-Rakete Kh-31P (AS-12 'Kegler') wurde aus der (gesondert beschriebenen) Anti-Schiff-Rakete Kh-31A entwickelt. Diese Waffe ist effektiv gegen alle Typen von Luftverteidigungsradar großer und mittlerer Reichweite, Flugsicherungsradar sowie Frühwarnradar. Die Kh-31P wurde geschaffen, um die Luftverteidigung zu überwinden, insbesondere wenn sie mit dem amerikanischen Raketenabwehrsystem 'Patriot' ausgestattet ist.

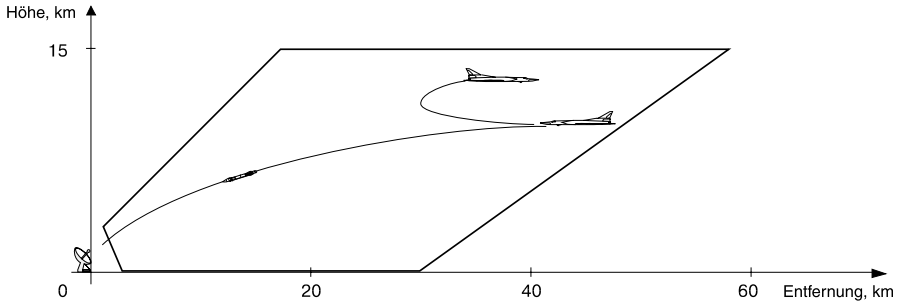
Die Kh-31P besitzt eine integrierte Triebwerksanlage, die ein Feststoff- mit einem Staustrahltriebwerk kombiniert und von OKB Soyuz (Union) entwickelt wurde. Die Brennkammer des in der Flugmitte eingesetzten Staustrahltriebwerks besitzt einen Feststoff-Booster, der nach dem Abschuß der Kh-31P vom Flugzeug die Rakete beschleunigt, bis die Mindestzündgeschwindigkeit für das Staustrahl-Marschtriebwerk (etwa 1.000 km/h) erreicht ist. Nachdem der Booster seine Aufgabe erfüllt hat, wird er aus der Brennkammer des Marschtriebwerks ausgeworfen.

Die Kh-31P soll die am weitesten entwickelte Rakete ihres Typs unter den derzeit eingesetzten sein. In einem "Duell" kann sie gegen jede SAM die Oberhand gewinnen, da sie aufgrund ihrer hohen Geschwindigkeit nur schwer zu entdecken ist. Die Rakete besitzt einen passiven Radarsucher, der in einem breiten Frequenzband wirksam werden kann. Die elektronische Bordausrüstung der Kh-31P verfügt über mehrere Suchermodi, darunter automatische Suche und Steuerung. Nach dem Abschuß ist die Rakete völlig autonom. Die Kh-31P kann mit einer Höchstgeschwindigkeit von etwa 4.700 km/h fliegen. Normalerweise kann der Pilot die Rakete bei einer Zielentfernung von 5 bis100 km in Höhen von 50 bis 15.000 m abfeuern.

Kh-25MP / AS-10 Karen



Die Anti-Radar-Rakete Kh-25MP (AS-10 'Karen') gehört zur Familie Kh-25, besitzt einen passiven Radarsucher und bekämpft feindliches Radar aus 40 bis 60 km Entfernung. Die Höchstgeschwindigkeit der Rakete liegt bei etwa 3.200 km/h. Die Kh-25MP ist mit der amerikanischen Rakete 'Harm' vergleichbar, hat aber einen stärkeren Gefechtskopf und eine etwas kürzere Reichweite.

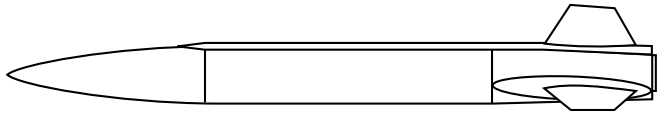


6-15: Abschußbereich der Kh-25MP

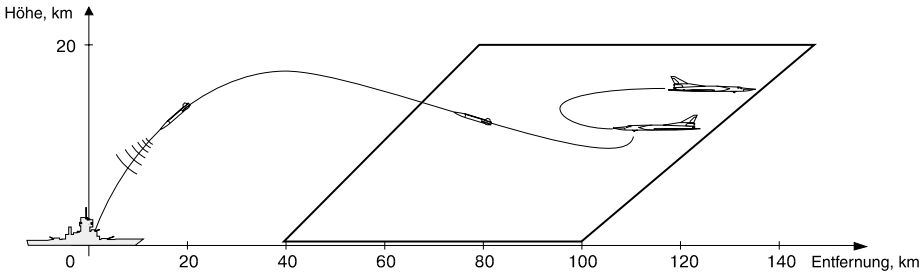
Anti-Schiff-Raketen

Wie bereits der Name sagt, sind Anti-Schiff-Raketen für den Einsatz gegen Seefahrzeuge vorgesehen. Anti-Schiff-Raketen müssen im allgemeinen relativ lange Strecken fliegen, die Raketenabwehr des Feinds überwinden und sollen dem Ziel beträchtlichen Schaden zufügen. Da Anti-Schiff-Raketen eine große Bedrohung für Seefahrzeuge darstellen, setzen diese eine Kombination von SAMs und Schnellfeuerkanonen auf mehreren Schiffen ein, um anfliegende Raketen vom Himmel zu holen. Daher werden Anti-Schiff-Raketen gewöhnlich in großen Salven abgefeuert, damit möglichst eine oder zwei Raketen den Abwehrschirm überwinden und das Ziel treffen.

Kh-15 / AS-16 Kickback

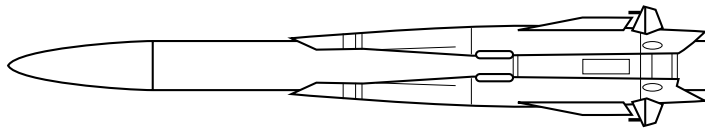


Die Kh-15 (AS-16 'Kickback') ist eine aeroballistische Überschallrakete, die solche Schiffe wie Kreuzer und Zerstörer ausschalten soll aber auch gegen Erdziele eingesetzt werden kann. Diese Rakete besitzt ein Feststofftriebwerk. Während des Reiseflugs (normalerweise mit Mach 5) steigt die Rakete, um dann im abschließenden Teil des Flugs einer ballistischen Flugbahn zu folgen. Die Kh-15 erhält Zieldaten von der Abschußplattform, ist trägheitsgesteuert und geht im abschließenden Teil des Flugs zur Radarsteuerung über. Sie besitzt eine Abschußreichweite von 50 bis 160 km. Diese Rakete kann von einem Holm- oder Trommelabschußbehälter abgefeuert werden.



6-16: Abschußbereich und Flugprofil der Kh-15

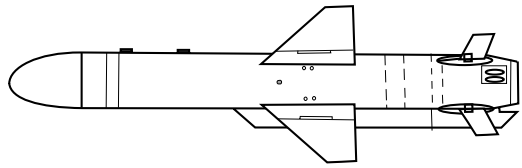
Kh-31A / AS-12 Kegler



Die Konstruktion der Überschall-Anti-Schiff-Rakete Zvezda Kh-31A (AS-12 'Kegler') ähnelt der Kh-31P. Die Kh-31A besitzt aber eine aktive Radarsteuerung und einen stärkeren Gefechtskopf. Die Rakete kann bei Abstandsentfernungen abgeschossen werden und Ziele bei ELOGM und beliebigen Wetterbedingungen zerstören.

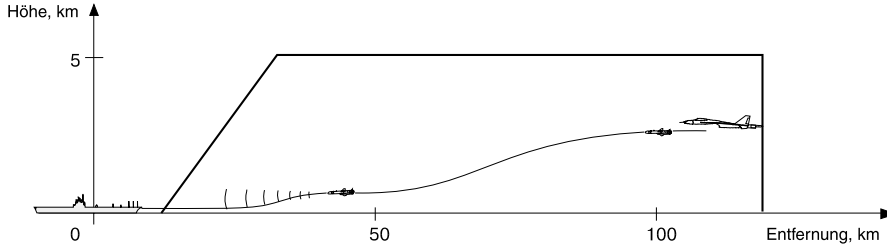
Die Kh-31A ist mit einem panzerbrechenden 90-kg-Gefechtskopf ausgerüstet und soll Überwasserschiffe mit einer Verdrängung bis 4.500 Tonnen zerstören. Normalerweise schießt der Pilot die Kh-31A bei einer Zielentfernung von 5 bis 50 km und in Höhen von 50 bis 15.000 m ab.

Kh-35 / AS-17 Krypton



Die Kh-35 (AS-17 'Krypton') ist eine Anti-Schiff-Rakete, die mit Überschall (1.100 km/h) fliegt. Die Kh-35 besitzt zwei Stufen: Nach dem Abschuß arbeitet zunächst ein Feststofftriebwerk. Den Marschflug übernimmt dann ein kleines Marschflugtriebwerk, das Kerosin benutzt. Die Größe der Rakete wurde einer besseren Einsetzbarkeit wegen reduziert. Deshalb besitzt sie ausfahrbare Flügel, Steuerflächen und Stabilisatoren. Die aerodynamischen Flächen der Rakete öffnen sich, sobald sie die Abschußplattform verläßt.

Die Kh-35 besitzt eine kombinierte Steuerung: Im Anfangsteil des Fluges wird sie zu einem vorprogrammierten Punkt trägheitsgesteuert, den das Navigationssystem oder AWACS bereitstellt. In der Endphase des Flugs übernimmt ein aktives Radarsystem die Steuerung, das auch bei starken ELOG und bei Feindfeuer weiterarbeitet. Der Reiseflug erfolgt in extrem niedrigen Höhen (von 3 bis 15 Metern, je nach Seebedingungen), was das Abfangen durch Anti-Raketen-Systeme von Schiffen stark erschwert. Der panzerbrechende 145-kg-Splitterspreng-Gefechtskopf ermöglicht eine zuverlässige Bekämpfung von Überwasserschiffen bis zur Kreuzerklasse. Die Rakete wird normalerweise aus Abstandsentfernung innerhalb ihres Abschußbereichs abgeschossen (siehe Bild unten).



6-17: Abschußbereich und Flugprofil der Kh-35

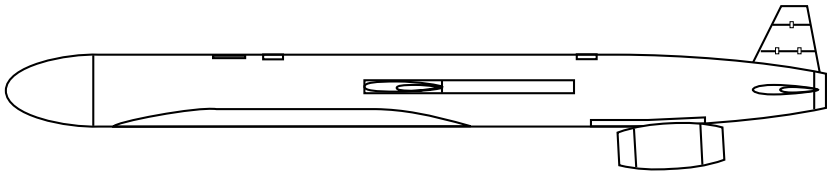
Kh-41

No Picture Available

Die Kh-41 ist eine der wirksamsten Anti-Schiff-Raketen im russischen Arsenal und kann sowohl von Flugzeugen als auch Schiffen abgefeuert werden. Sie fliegt mit Überschall und ist gegen große Schiffe der Kreuzerklasse selbst bei starken ELOGM effektiv.

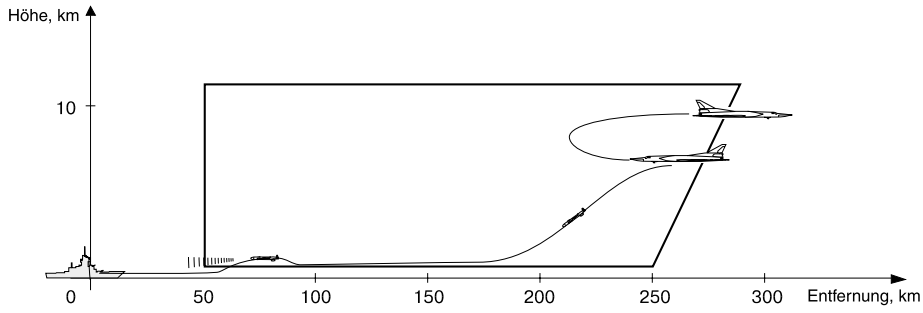
Die Kh-41 ist trägheitsgesteuert und besitzt gleichzeitig einen aktiven Radarsucher, was ihr echte "Fire-and-Forget"-Fähigkeit verleiht. Die Rakete kann auch aktive Störquellen verfolgen. Die vom Flugzeug abgeschossene Version hat eine Reichweite von 200 km (die Schiffsversion 250 km) und fliegt mit Mach 2,1 bis Mach 3. Die Su-33 kann zwar nur eine Kh-41 tragen, aber dafür ist sie ohne weiteres die höchstentwickelte Rakete, die es gibt.

Kh-65



Die Konstruktion der Anti-Schiff-Rakete Kh-65 (NATO- und USA-Bezeichnungen sind nicht bekannt) ähnelt der Kh-55. Die Kh-65 kann solche Schiffe wie Kreuzer und Zerstörer anhand der Zieldaten zerstören, die sie von der Abschußplattform erhält.

Die Rakete kann Ziele aus Abstandsentfernung bekämpfen, ohne daß das abfeuernde Flugzeug in den Luftabwehrbereich des Schiffes einfliegen muß. Den Reiseabschnitt des Zielanflugs legt die Kh-65 in Höhen von 40 bis 110 Metern bei Mach 0,5 bis 0,75 zurück. Im Unterschied zur Kh-55 geht die Kh-65 bei der Annäherung an das Ziel zur Radarsteuerung über. Dazu besitzt sie einen aktiven Radarsucher, der beim Endanflug eine hohe Steuerpräzision sichert. Normalerweise kann der Pilot die Rakete Kh-65 in Entfernungen von 50 bis 250 km und aus Höhen von 200 bis 12.000 m abschießen. Diese Rakete kann von einem Holm- oder Trommelabschußbehälter abgefeuert werden.



6-18: Abschußbereich und Flugprofil der Kh-65

Die folgende Tabelle enthält die Hauptmerkmale verschiedener russischer Luft-Boden-Raketentypen.

TYP	USA/NATO	TRÄGER (#)	GEWICHT IN KG	ENTFERNUNG IN KM	ZIELE
Kh-15	AS-16/Kickback	Tu-95 (6), Tu-142 (6), Tu-22M3 (8)	1200	150	Schiffe
Kh-25MP	AS-9/Karen	MiG-27 (2)	300	10	radar
Kh-25MT	AS-9/Karen	MiG-27 (2), Su-24 (4), Su-25 (4)	300	20	Erdziele
Kh-25MTL	AS-9/Karen	MiG-27 (2), Su-24 (4), Su-25 (4)	300	20	Erdziele
Kh-29TE	AS-14/Kedge	MiG-27 (2), Su-24 (3), Su-25 (4), Su-33 (4)	680	12	Erdziele, Schiffe
Kh-31P	AS-12/Kegler	MiG-27 (2), Su-24 (2), Su-25 (2), Su-33 (6)	600	100	radar
Kh-31A	AS-12/Kegler	MiG-27 (2), Su-25 (2), Su-33 (6)	600	50	Schiffe
Kh-35	AS-17/Krypton	MiG-27 (2), Su-33 (6), Tu-142 (8)	600	130	Schiffe
Kh-55	AS-15/Kent	Tu-95 (4)	1250	300	Erdziele
Kh-59m	AS-13/Kingbolt	Su-24 (2), Su-33 (2)	920	115	Erdziele
Kh-65	Unbekannt	Tu-142 (6)	1250	280	Schiffe
Kh-41		Su-33 (1)	4500	200	Schiffe

Bomben

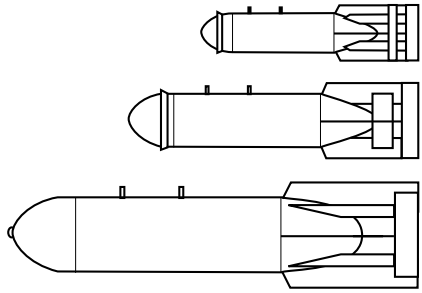
Bomben werden eingesetzt, um vergleichsweise große und befestigte Ziele zu zerstören. Nach dem Abwurf folgt die Bombe entweder einer ballistischen Flugbahn (frei fallende Bomben), oder sie wird durch ihr Lenksystem gesteuert (Lenkbomben).

Eine typische Bombe besteht aus einem zylindrischen Körper mit Stabilisatoren, einer Sprengladung und einem Zünder. Am üblichsten sind Sprengbomben (russische Bezeichnung FAB), Splitterbomben (OAB), betonbrechende Bomben (BetAB) und Brandbomben (ZAB) sowie Bomben kombinierter Wirkung, wie etwa Splittersprengbomben (OFAB). Alle diese Bombentypen können einzeln oder in Kassetten eingesetzt werden.

Freifallende Bomben

Freifallende Bomben besitzen keine Lenk- bzw. Steuerfähigkeit und fallen auf einer relativ vorhersehbaren Bahn je nach dem Flugprofil des Flugzeugs zum Zeitpunkt des Abschusses.

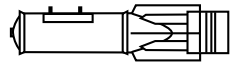
Allzweckbomben FAB-250, FAB-500 und FAB-1500



Die Allzweckbomben FAB-250, FAB-500 und FAB-1500 enthalten Sprengladungen. FAB ist die russische Abkürzung für Sprengbombe, wobei die Zahl in der Bombenbezeichnung ihr Kaliber in Kilogramm angibt: 250, 500 bzw. 1500 kg. Diese Bomben beschädigen Ziele hauptsächlich durch die Druckwelle und sind gegen Verteidigungsanlagen, Industrieanlagen, Eisenbahnknotenpunkte, Schiffe und weiche Ziele effektiv.

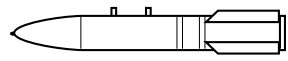
Allzweckbomben sind die kostengünstigste von allen Luft-Boden-Munitionsarten und sie können mit allen oben beschriebenen Bombenwurfverfahren eingesetzt werden. Um Allzweckbomben effektiv ins Ziel zu bringen, sollten sie bei einer Geschwindigkeit von 500 bis 1.000 km/h aus Höhen von 300 bis 5.000 m abgeworfen werden.

Splittersprengbombe OFAB-250



Die OFAB-250 ist eine 250-kg-Splittersprengbombe (OFAB ist die russische Abkürzung für Splittersprengbombe), die die Wirkungen der Allzweck- und der Splitterbombe miteinander verbindet. Die Explosion erzeugt eine Wolke kleiner Splitter und Schrapnelle. Diese Waffe ist gegen Personal und leicht gepanzerte Fahrzeuge effektiv. Sie wird bei Fluggeschwindigkeiten von 500 bis 1.000 km/h aus Höhen von 500 bis 5.000 Metern mit einem beliebigen Abwurfverfahren eingesetzt.

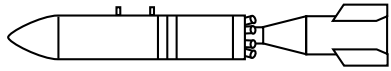
Fallgebremste Bombe PB-250



Die PB-250 ist eine 250-kg-Splittersprengbombe mit einem Bremsschirm, der beim Abwurf geöffnet wird. Der Fallschirm erhöht den Luftwiderstand der Bombe und verringert somit stark ihre Fallgeschwindigkeit. Dadurch kann der Pilot aus niedrigen Höhen Bomben einsetzen, da dem Flugzeug genügend Zeit verbleibt, um den Wirkungsradius der Detonation zu verlassen.

Die Bombe enthält eine Detonationsladung, wobei die Splitterwirkung durch eine spezielle Konstruktion des Bombengehäuses bewirkt wird. Die PB-250 ist effektiv gegen Personal, leichtgepanzerte Fahrzeuge, Lastkraftwagenkonvois, geparkte Flugzeuge auf Flugplätzen usw. Der Abwurf erfolgt aus niedrigen Höhen von 100 bis 300 Metern bei Fluggeschwindigkeiten von 500 bis 1.000 km/h.

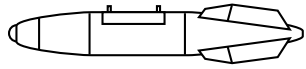
Betonbrechende Bombe BetAB-500ShP



Die betonbrechende Bombe BetAB-500ShP (BetAB ist die russische Bezeichnung für betonbrechende Bombe) ist eine Spezialbombe, die gegen verstärkte Betonbunker und Start- und Landebahnen effektiv ist. Im Unterschied zur Allzweckbombe besitzt die BetAB einen stärkeren Rahmen und eine gehärtete Nase. Bei ausreichender kinetischer Energie durchschlägt die Bombe den Beton und explodiert. Die BetAB-500ShP ist mit einem Bremsschirm und einem Feststoff-Booster ausgestattet. Der Fallschirm verzögert zunächst den Fall der Bombe, damit das Flugzeug mehr Zeit hat, die Aufschlagzone zu verlassen. Dann wird der Fallschirm gelöst und der Booster zündet, um die Bombe auf die Geschwindigkeit zu bringen, die erforderlich ist, um den gehärteten Beton zu durchschlagen.

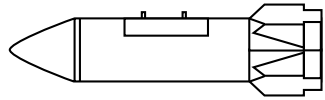
Der Abwurf erfolgt aus Höhen von 150 bis 500 Metern bei Fluggeschwindigkeiten von 550 bis 1.100 km/h.

Brandbombe ZAB-500



Die Brandbombe ZAB-500 ist eine 500-kg-Bombe (ZAB ist die russische Abkürzung für Brandbombe) und wird gegen feindliches Personal, Industrieanlagen, Eisenbahnstationen usw. eingesetzt. Ihr Gehäuse ist mit einer brennbaren Mischung gefüllt, die auf verdickten Petrochemikalien basiert. Um die viskose Mischung zu verbreiten und zu zünden, enthält die Bombe eine Berstladung und eine Zündpatrone.

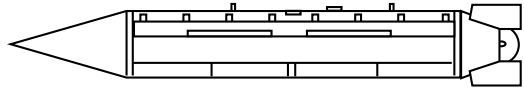
Bündelbombe RBK-500



Bündelbombenbehälter sind dünnwandige Gehäuse, die kleine Splitter-, Anti-Panzer-, Brand- und betonbrechende Bomben enthalten. Jede Bombe wiegt bis zu 25 kg.

Der Abwurf der Bombe RBK-500 (RBK ist die russische Bezeichnung für abwerfbare Bombenkassette) macht einen Annäherungszünder scharf, der dann in voreingestellter Zeit und voreingestellter Höhe detoniert. Der Behälter zerbricht in zwei Teile und gibt eine dichte Wolke von Bomben frei. Diese Bomben wirken auf eine Fläche, die von Geschwindigkeit und Höhe abhängen, bei denen der Behälter aufbricht. Im Unterschied zu einer gewöhnlichen Bombe zerstört eine Bündelbombe Ziele in einem verhältnismäßig großen Bereich. Die maximale Wirkung tritt ein, wenn der Abwurf in niedriger Höhe erfolgt.

Bündelbombe KMGU



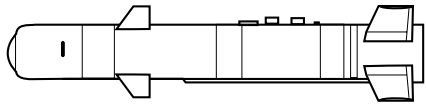
Solche Bomben können aber auch von einem am Flugzeug angebrachten, nicht abwerfbaren Mehrzweckbehälter (die russische Bezeichnung KMGU steht für einen Behälter mit kleinen Ladungen) eingesetzt werden, der bis zu vier Kammern enthält. Dabei kann der Pilot Submunition aus je zwei Kammern oder aus allen vier Kammern gleichzeitig abwerfen. Diese Submunition muß aus dem Horizontalflug in niedriger Höhe (50 bis 150 m) und bei Fluggeschwindigkeiten von 500 bis 900 km/h abgeworfen werden.

Lenkbomben

Lenkbomben gehören zu den effektivsten und "smartesten" Luft-Boden-Waffen, denn sie verbinden eine hohe Effizienz bei der Zielzerstörung mit relativ niedrigen Kosten. Diese Waffenart ist gegen stationäre Erdziele (Eisenbahnbrücken, Befestigungsanlagen, Kommunikationseinrichtungen und Verkehrsknoten) effektiv und mit einem Spreng- oder betonbrechenden Gefechtskopf ausgestattet.

Wie bei Luft-Boden-Raketen kommen auch bei Lenkbomben TV-, IR- und Laserzieltechniken zum Einsatz. Wie bei Raketen verringern Wetter und Feuchtigkeit die Zielfähigkeit.

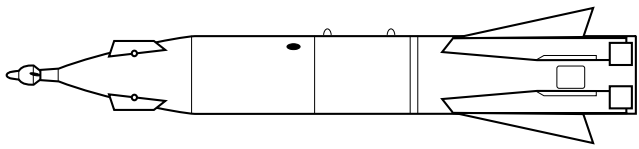
TV-/IR-Lenkbombe KAB-500KR/L



Die Sprenglenkbombe KAB-500 (KAB ist die russische Bezeichnung für kontrollierte Fliegerbombe) besitzt TV- oder IR-Steuerung. Die TV-gesteuerte KAB-500KR wird normalerweise am Tag bei guten Sichtbedingungen eingesetzt, während die IR-gesteuerte KAB-500L meist in der Nacht und gegen getarnte Ziele zum Einsatz kommt. Der Gefechtskopf kann betonbrechend sein oder Sprengwirkung haben. Der TV-Sucherkopf umfaßt eine TV-Kamera, einen Mikroprozessor sowie ein Stromversorgungsteil. Das Winkelsichtfeld des TV-Suchers ist gleich 2 bis 3°. Nach Zielaufschaltung und Abwurf ist die Bombe völlig autonom. Zur Korrektur ihrer Flugbahn besitzt die Bombe Steuerflächen, die eine Genauigkeit von etwa 3 bis 4 Metern sicherstellen.

Die KAB-500 wird normalerweise durch Bombenwurf im Bahnneigungsflug eingesetzt. Dabei löst der Pilot diese Bombe gewöhnlich bei Fluggeschwindigkeiten von 550 bis 1100 km/h in Höhen von 500 bis 5000 Metern.

Laserlenkbombe KAB-1500L



Front- und Langstreckenflugzeuge führen oft die leistungsstarke Laserlenkbombe KAB-1500L mit. Sie ist effektiv gegen supergehärtete Ziele, gehärtete Befestigungsanlagen, Kernlagerbunker, strategische Kommandozentralen usw. Die KAB-1500L besitzt eine halbaktive Laserlenkung mit einer Aufschlaggenauigkeit von etwa 1 bis 2 Metern. Die Bombe ist entweder mit einem betonbrechenden Gefechtskopf (kann bis zu 2 Meter Beton durchschlagen) oder einem Sprenggefechtskopf ausgestattet (sprengt einen Krater mit mehr als 20 m Durchmesser). Der Pilot kann die Bombe aus Höhen von 500 bis 5.000 Metern bei Fluggeschwindigkeiten von 550 bis 1.100 km/h einsetzen.

Die folgende Tabelle enthält Angaben zu einigen üblichen Bomben:

TYP	TRÄGER (#)	GEWICHT IN KG	GEFECHTSKOPF IN KG	GEFECHTSKOPFTYP
FAB-250, OFAB-250, PB-250	Su-33 (12), Su-24 (18), Su-25 (10), MiG-27 (8), MiG-29 (8), Tu-95 (60)	250	230	Spreng Splitterspreng Splitterspreng
FAB-500	Su-33 (6), Su-24 (8), Su-25 (8), MiG-27 (4), MiG-29 (4), Tu-95 (30)	500	450	Spreng
FAB-1500	MiG-27 (2), Tu-95 (18)	1400	1200	Spreng
BetAB-500 ShP	MiG-27 (2)	425	350	betonbrechend
ZAB-500	Su-33 (6), Su-24 (7), Su-25 (8), MiG-27 (4), MiG-29 (4)	500	480	Brand
RBK-500	Su-33 (6), Su-24 (8), Su-25 (8), MiG-27 (4), MiG-29 (4)	380	290	Bündel/Splitter
KAB-500	Su-33 (6), Su-24 (4), Su-25 (8), MiG-27 (2)	560	380	panzerbrechend oder Spreng
KAB-1500L	Su-24 (2), MiG-27 (1)	1500	1100	Spreng
KAB-1500 KR	Su-33			

Ungelenkte Raketen

Obwohl es Hochpräzisionswaffen gibt, bleiben ungelenkte Raketen auch weiterhin eine leistungsstarke und flexible Luft-Boden-Waffe, die hohe Gefechtseffizienz und unkomplizierten Einsatz mit niedrigen Kosten verbindet. Ungelenkte Raketen sind relativ einfach konstruiert und bestehen aus einem Zünder sowie einem Gefechtskopf im Nasenteil. Daran schließt sich der Raketenkörper mit einem Feststofftriebwerk und einem Stabilisator an. Ungelenkte Raketen befinden sich gewöhnlich in speziellen Raketenabschußbehältern.

Das Raketentriebwerk setzt im Abschußmoment ein. Durch den Schub des Triebwerks, das je nach Raketentyp gewöhnlich 0,7 bis 1,1 Sekunden arbeitet, wird die Rakete auf 2.100 bis 2.800 km/h beschleunigt. Nachdem das Triebwerk ausgebrannt ist, wird die Rakete aufgrund des Luftwiderstands allmählich langsamer. Eine ungelenkte Rakete fliegt wie ein Geschoß auf einer ballistischen Bahn. Um einen stabilen Flug zu gewährleisten, ist im Heckteil ein Stabilisator angeordnet. Er richtet die Längsachse der Rakete auf ihren Geschwindigkeitsvektor aus. Da ungelenkte Raketen gewöhnlich in Abschußbehältern mitgeführt werden, sind die Stabilisatorflossen in den Abschußrohren des Behälters gefaltet. Wenn der Pilot die Rakete abschießt, schnappen die Stabilisatorflossen in eine feste Position.

Manche ungelenkte Raketentypen sind durch Drehung um die eigene Längsachse stabilisiert. Die Drehung der Rakete kann durch speziell geformte Stabilisatorflossen (bei Raketen kleinen Kalibers) oder auch durch gezogene Düsen in den Abschußrohren sichergestellt werden. Die Winkeldrehgeschwindigkeit liegt zwischen 450 und 1.500 U/min und entwickelt sich innerhalb eines kurzen Intervalls nach dem Abschuß.

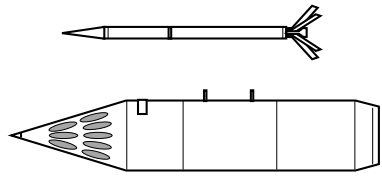
Je nach seiner Gefechtsaufgabe kann der Pilot ungelenkte Raketen verschiedenen Kalibers (von 57 mm bis 370 mm Durchmesser) einsetzen, die mit Zündern und Sprengköpfen geeigneter Typen ausgestattet sind. Ein Zünder kann beim Zielaufschlag detonieren, wie zum Beispiel ein betonbrechender Gefechtskopf, oder in einem bestimmten Abstand von der Abschußplattform, wie etwa ein Infrarot-Sprengkopf.

Die Treffergenauigkeit ist durch eine effektive Reichweite gekennzeichnet, die vom Typ der ungelenkten Rakete abhängig ist. Da eine ungelenkte Rakete ohne jede Steuerung fliegt, verringert sich ihre Genauigkeit, je mehr sich der Abstand zum Ziel erhöht. Jeder ungelenkte Raketentyp hat eine spezielle mögliche Abschußzone, die durch die effektive Abschußreichweite und den Sicherheitsabstand begrenzt wird.

Der Sicherheitsbereich ist vom Gefechtskopftyp sowie –gewicht abhängig und soll verhindern, daß das abfeuernde Flugzeug nach der Explosion des Gefechtskopfs von den Trümmern beschädigt wird. Der Pilot setzt ungelenkte Raketen meist bei Fluggeschwindigkeiten von 600 bis 1.000 km/h bei einer Flugbahnneigung von 10 bis 30° ein.

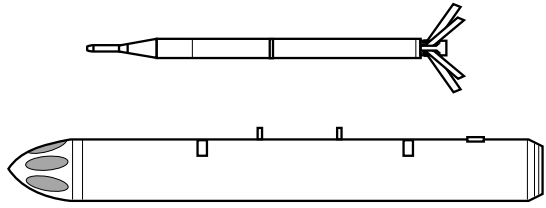
Der Pilot muß das Flugzeug durch Manövrieren auf das Ziel ausrichten. Ehe das Flugzeug in den Raketenabschußbereich einfliegt, muß der Pilot das Fadenkreuz auf das Ziel bringen und beim Einfliegen in den Abschußbereich und den Abzug betätigen.

Rakete S-8



Die S-8 ist eine ungelenkte Rakete mittleren Kalibers (Durchmesser 80 mm), die sich in dem 20-rohrigen B-8-Abschußbehälter befindet. Die S-8 hat eine effektive Reichweite von 2.000 m. Der Fehlerspielraum liegt bei etwa 0,3% der Abschußentfernung. Aus 2.000 m abgeschossene Raketen treffen also in einem Kreis mit 6 m Durchmesser. Die S-8 wird normalerweise mit einem Hohlladungs-Splittergefechtskopf eingesetzt, der effektiv gegen weiche Ziele ist. Aber auch betonbrechende (kann 0,8 m verstärkten Beton durchschlagen) und Splittergefechtsköpfe sind verfügbar.

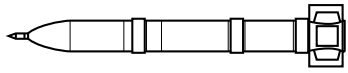
Rakete S-13



Die S-13 ist eine ungelenkte 132-mm-Rakete, die sich in dem 5rohrigen B-13 Abschußbehälter befindet. Sie ist effektiv gegen befestigte Anlagen und gehärtete Einrichtungen (feste Stellungen, Bunker, gehärtete Flugzeugschutzbauten sowie Start- und Landebahnen). Diese ungelenkten Raketen können mit Gefechtsköpfen verschiedener Typen ausgestattet werden. Der betonbrechende Gefechtskopf kann 3 m Erddecke oder 1 m verstärkten Beton durchschlagen. Die S-13 hat eine effektive Reichweite von 3.000 m.

Die Variante S-13T hat einen zweistufigen betonbrechenden Gefechtskopf, der nach dem Durchschlagen der Schutzdeckung (bis zu 6 m Erddecke oder bis zu 2 m verstärkter Beton) im Ziel explodiert. Wenn die Rakete eine Start- und Landebahn trifft, beschädigt sie eine Fläche von etwa 20 Quadratmetern. Der Splitterspreng-Gefechtskopf der Version S-13OF bringt etwa 450 Splitter von je 25 bis 35 Gramm hervor, die gegen leichtgepanzerte Fahrzeuge effektiv sind.

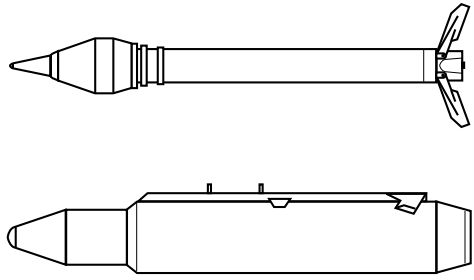
Rakete S-24



Die Rakete S-24 ist eine ungelenkte Rakete großen Kalibers (240 mm) mit einem leistungsstarken Feststoffraketentriebwerk. Das Triebwerk arbeitet 1,1 Sekunden lang, beschleunigt die Rakete und verleiht ihr eine stabilisierende Eigendrehung. Die Rakete S-24 kann mit einem Splitterspreng-Gefechtskopf ausgestattet werden, der 23,5 kg Sprengstoff enthält. Das Gehäuse des Gefechtskopfs ist perforiert und speziell induktionsgehärtet, was eine gleichmäßige Splitterwirkung ergibt. Nach der Detonation bricht das Gehäuse in 4.000 Splitter mit einem effektiven Wirkungsradius von 300 bis 400 Metern.

Die Rakete ist gewöhnlich mit einem Abstandszünder versehen, der in einer Höhe von etwa 30 Metern über dem Ziel detoniert. Um gehärtete Ziele zu zerstören, kann die S-24 einen Aufschlagszeitzünder besitzen. Der in einem starken Gehäuse befindliche Gefechtskopf durchschlägt die Zieldeckung und explodiert dann im Innern.

Rakete S-25



Die Rakete S-25 ist eine superschwere ungelenkte Rakete, die sich in einem abwerfbaren Behälter befindet. In diesem Behälter sind die vier Stabilisatorflossen der Rakete zwischen vier schräg angesetzten Strahldüsen gefaltet, um Drehstabilisierung zu geben.

Es sind mehrere Versionen der S-25 mit verschiedenen Gefechtsköpfen im Einsatz, die gegen unterschiedliche Zieltypen effektiv sind. Die mit einem Splittergefechtskopf und einem Funkabstandszünder ausgestattete Rakete S-25-O ist gegen Personal, Transportmittel, geparkte Flugzeuge sowie andere weiche Ziele effektiv. Die S-25-OF mit einem Splitterspreng-Gefechtskopf zerstört leicht gepanzerte Fahrzeuge, Gebäude und Personal. Die S-25-OFM besitzt einen modernisieren, verstärkten betonbrechenden Gefechtskopf, der effektiv gegen gehärtete Einrichtungen und Lagergebäude, Schutzräume und andere geschützte Ziele ist. Die S-25 hat eine effektive Reichweite von 2.000 Metern mit einem Fehleranteil von etwa 0,3% der Abschußreichweite (auf die Höchstreichweite von 2.000 m abgeschossene Raketen landen in einem Kreisdurchmesser von 6 m).

Die folgende Tabelle enthält Angaben für verschiedene Typen ungelenkter Raketen:

TYP	TRÄGER (#)	REICHWEITE, KM	GEWICHT, KG	GEFECHTKOPF
S-8B	MiG-27 (80), MiG-29 (80), Su-24 (120), Su-25 (160), Su-33 (120)	2.2	15.2	betonbrechend
S-13OF/S-13T	MiG-27 (20), MiG-29 (20), Su-24 (30), Su-25 (40), Su-33 (30)	2.5	68/67	Splitterspreng/ panzerbrechend
S-24B	MiG-27 (4), MiG-29 (4), Su-24 (4), Su-25 (8)	2	235	Splitterspreng
S-25OF	Su-24 (6), Su-33 (6)	3	380	Splitterspreng
S-25OFM	Su-24 (6), Su-33 (6)	3	480	panzerbrechend

Schießen mit der Bordkanone

Die Bordkanone befindet sich in der rechten, vorgezogenen Tragflächenwurzel und wird normalerweise zusammen mit einem Laser-Entfernungsmesser eingesetzt. Die Kanone schießt äußerst genau und hat eine Schußfolge von 1.500 Schuß pro Minute. Der Munitionsvorrat beträgt 150 Schuß. Die Kanone ist in Flugrichtung fixiert.

Bei einem Angriff auf Bodenziele werden die Kanone und ungelenkte Raketen gleichermaßen sehr effektiv eingesetzt. Der Hauptunterschied liegt in der maximalen und minimalen Kampfentfernung (bedingt durch Sicherheitsvorschriften). Für die GSh-301 sind dies 1.800 m bzw. 700 m.

AUSBILDUNGSEINSÄTZE

Moderne Kampfflugzeuge zu fliegen, ist keine leichte Aufgabe. Unterstützend bietet Flanker 2.0 deshalb eine Reihe von Ausbildungseinsätzen in Wort und Bild. Jeder einzelne Einsatz enthält eine Aufzeichnungsdatei, in der ein erfahrener Pilotenausbilder die spezielle Aufgabe demonstriert und entsprechende Vorgehensweisen mit seinen eigenen Worten beschreibt. Diese Einsätze zu Ausbildungszwecken sollen Ihnen als Grundlagen eines erfolgreichen Umgangs mit der Su-27 und Su-33 Flanker dienen. Es ist jedoch nicht so, daß Ihnen alles, was Sie über die Hunderte von Waffensystemkombinationen, Zuladungen und möglichen Situationen wissen sollten, hier auch vermittelt werden soll. Ausführliche Informationen finden Sie im Handbuch. Es bietet Ihnen die Möglichkeit, sich mit Ihrem Flugzeug und seinen technischen Möglichkeiten vertrauter zu machen.

Bestimmte Instrumente und Fähigkeiten werden im Detail behandelt, und in späteren Trainingseinsätzen wird auf sie Bezug genommen. Es ist deshalb ratsam, die Trainingseinsätze in der dargebotenen Reihenfolge durchzugehen. In späteren Einsätzen wird dann vorausgesetzt, daß Sie bereits mit den Steuerungsmöglichkeiten, wie sie in vorherigen Einsätzen gezeigt wurden, vertraut sind.

Als Mindestauflage ist Vertrautheit mit folgenden Trainingselementen anzusehen:

- Heads-up Display (HUD)
- Multi-Functional Display /Multifunktionsbildschirm (MFD)
- Betriebsarten
- Beyond Visual Range/Außerhalb des Sichtbereichs- (BVR-) Modus
- Suche nach Bodenzielen

Zusätzliche Anleitungen zur Erstellung Ihrer eigenen Ausbildungseinsätze finden Sie in der Datei README.TXT.

7-1: Ausbildungseinsatz

Während eines Trainingseinsatzes können Sie durch Wahl der Taste ESC zu jeder Zeit die Steuerung des Flugzeugs übernehmen. Wir empfehlen jedoch, so lange damit zu warten, bis der Fluglehrer seine Einweisung beendet hat. Sie können den Einsatz auch neu starten, um die Kontrolle von Anfang an zu übernehmen. Zu jeder Zeit haben Sie die Möglichkeit, mit der Wahl der Tastenkombination Strg-Q einen Trainingseinsatz zu beenden.

Die Einsätze sind in zehn Kategorien unterteilt. Jede Kategorie kann mehrere Einsätze enthalten. Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung für jeden der Ausbildungseinsätze.

Freier Flug

Dieser Abschnitt bietet Ihnen eine Einführung in die grundlegenden Möglichkeiten der Flanker.

Einführung in die Flanker:

- Bei der Su-27 Flanker handelt es sich um einen Überschall-, Allwetter-Luftüberlegenheitsjäger. Er hat ein Waffensystem mit Lookdown/Shootdown-Fähigkeit, welches durch über den Sichtbereich hinaus einsetzbare Luft-Luft-Raketen ergänzt wird.
- Die Länge beträgt 72, die Spannweite 48 Fuß.
- Das Flugzeug kann schneller als Mach 2 fliegen, hat eine Reichweite von 2100 Meilen und kann Höhen von 59.000 Fuß erreichen.
- Die Su-27 hat eine Reihe von Geschwindigkeitsrekorden gebrochen, die bisher von der F-15 Eagle gehalten wurden.
- Im engen Luftkampf kurvt sie enger und beschleunigt schneller als die F-18 Hornet. (Quelle: Inside the Pentagon, 11 Feb 99).
- Die Flanker wird von den Luftwaffen Rußlands, der Ukraine, Weißrußlands, Georgiens, Chinas, Indiens und ã Vietnams geflogen
- Die Seitenruder befinden sich hinten an den beiden vertikalen Heckflossen. Diese ermöglichen dem Flugzeug ein sanftes Gieren nach links oder rechts. Darüber hinaus dienen sie zur Steuerung beim Rollen am Boden
- Die Tailerons (eine Kombination von Höhen- und Querruder) befinden sich am Heck des Flugzeugs und ermöglichen eine Drehung um die Querachse
- Der weiße Heckkegel, welcher sich zwischen den beiden Triebwerksräumen befindet, dient zur

Verringerung des induzierten Luftwiderstands und wird gleichzeitig zur Unterbringung des Bremsfallschirms sowie der Düppel/Infrarot-Täuschkörperabschußbehälter verwendet

- Die beweglichen Teile an der hinteren Tragflügelkante sind die Differential-Landeklappen od Flaperons (eine Kombination aus Landeklappen und Querrudern). Diese liefern zusätzlichen Auftrieb beim Start und Luftwiderstand bei der Landung.
- An der Vorderseite der Tragflächen befinden sich die Vorflügelklappen oder Slats. Diese fahren automatisch ein- und aus. Beim Manövrieren in der Luft sowie bei Start und Landung liefern sie zusätzlichen Auftrieb.
- Mit Hilfe der Bremsklappe läßt sich beim Manövrieren die Fluggeschwindigkeit schnell verringern und beim Landeanflug der Nickwinkel und die Landerollstrecke gering halten.
- Die Flanker besitzt 10 Außenstationen und kann eine große Auswahl von Luft-Luft- und Luft-Boden-Waffen tragen.
- Bei der Su-33 handelt es sich um die Marineversion der Flanker. Der auffallendste Unterschied sind die Entenflügel, die sich hinter dem Cockpit befinden und etwas tiefer gesetzt sind. Die Su-33 hat einklappbare Tragflächen, einen Fanghaken und einen internen Treibstoffvorrat von 10 Tonnen.

Head-up Display (HUD):

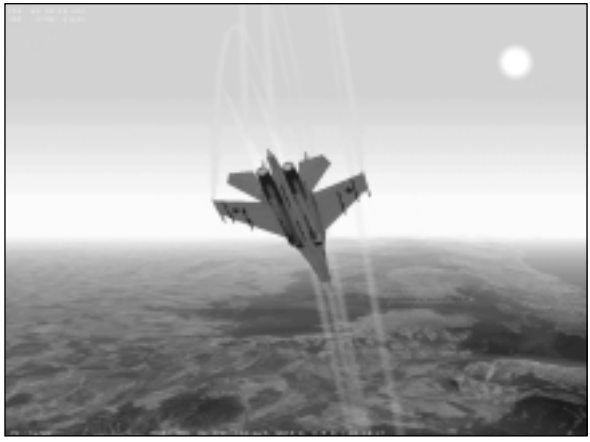
Dieser Trainingseinsatz erläutert die Grundlagen des Head-Up Display. Näheres zum HUD finden Sie in Kapitel 3.

Einführung zum Instrumentenbrett:

Dieser Einsatz erläutert Lage und Funktion der wichtigsten Instrumente des Cockpit. Näheres zu den Instrumenten finden Sie in Kapitel 3.

Multi-Functional Display/Multifunktionsbildschirm (MFD):

Dieser Einsatz erläutert Lage und Funktion des Multifunktionsbildschirms. Näheres zum MFD finden Sie in Kapitel 3.



Start

Diese Einsätze beginnen für den Benutzer auf der Erde, beim Abschluß der Vorbereitungen zum Start.

Start mit leichter Zuladung:

Hier werden die nötigen Schritte zum Start mit leichter Zuladung erläutert. Leichte Zuladung bedeutet ein Gewicht von weniger als 22.000 kg bei Abflug.

- Aktivieren Sie die Radbremsen durch Drücken der Taste **W**.
- Zu Beginn der Einsätze laufen die Triebwerke bereits. Geben Sie Vollgas, indem Sie mit Hilfe der **Bild aufwärts**- oder **+-Taste** des Zahlenblocks die Drehzahl auf 100% erhöhen.
- Sind 100% erreicht, lösen Sie die Radbremsen.
- Lassen Sie das Flugzeug gerade die Startbahn hinunterrollen. Wenn nötig, steuern Sie mit dem Seitenruder. Dieses betätigen Sie mit den Tasten **Y** und **X**.
- Haben Sie eine Geschwindigkeit von 250/h erreicht, bringen Sie die Nase sanft nach oben, indem Sie den Steuerknüppel nach hinten ziehen.
- Sobald der Höhenmesser eine positive Steigrate anzeigt, ziehen Sie das Fahrwerk durch Betätigen der Taste G ein. Ein Warnton ertönt, sollten Sie dies vergessen.

Start mit schwerer Zuladung:

Hier werden die nötigen Schritte zum Start mit schwerer Zuladung erläutert. Schwere Zuladung bedeutet ein Gewicht von mehr als 28.000 kg bei Abflug.

- Schwere Zuladung bedeutet ein Gewicht von mehr als 28.000 Kg bei Abflug.
- Aktivieren Sie die Radbremsen durch Drücken der Taste **W**.
- Die Landeklappen betätigen Sie mit der Taste **F**. Wenn diese ausgefahren sind, erscheint eine grüne Anzeige unterhalb des Flugzeugsymbols auf der Konfigurationsanzeige
- Zu Beginn der Einsätze laufen die Triebwerke bereits. Geben Sie Vollgas, indem Sie mit Hilfe der Bild aufwärts- oder +-Taste des Zahlenblocks die Drehzahl auf 100% erhöhen.
- Sind 100% erreicht, lösen Sie die Radbremsen.
- Erhöhen Sie mit Vollgas bis zum größtmöglichen Nachbrennerbereich.
- Lassen Sie das Flugzeug gerade die Startbahn hinunterrollen. Wenn nötig, steuern Sie mit dem Seitenruder. Dieses betätigen Sie mit den Tasten **Y** und **X**.
- Haben Sie eine Geschwindigkeit von 280 km/h erreicht, bringen Sie die Nase sanft nach oben, indem Sie den Steuerknüppel nach hinten ziehen.
- Sobald der Höhenmesser eine positive Steigrate anzeigt, ziehen Sie das Fahrwerk durch Betätigen der Taste **G** ein. Ein Warnton ertönt, sollten Sie dies vergessen.
- Haben Sie eine Höhe von 100 Metern erreicht, fahren Sie die Landeklappen durch Drücken der Taste **F** ein.

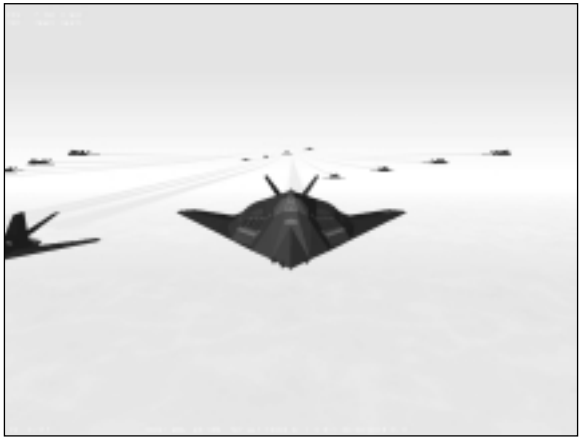
Landen

In dieser Kategorie können Landungen geprobt werden.

Automatisches Landen (mit eingeschalteter Autolandeoption):

Hier werden die nötigen Schritte zum automatischen Landen erläutert. Der Trainingsflug beginnt zunächst manuell.

- Stellen Sie sicher, daß Sie sich im Navigationsmodus befinden. Dies geschieht durch Drücken der Taste **1**.
- Schalten Sie durch Drücken der Taste **A** den Autopiloten ein.
- Wählen Sie den Rückkehrmodus, indem Sie mit der 1-Taste durch die verschiedenen Modi gehen. Dieser Modus wird in der unteren linken Ecke des HUD angezeigt.
- Schauen Sie auf das MFD. Drücken Sie zum Verkleinern die Minus-Taste. Sie können sich dann das Flugfeld ansehen, auf dem Ihr Flugzeug landen soll. Ihr Flugzeug sollte durch eine Linie mit dem Flugfeld verbunden sein.
- Wollen Sie auf einem anderen Flugfeld landen, können Sie dies mit Hilfe der Tilde-Taste auswählen.
- Sobald Ihr Flugzeug das Anflugfunkfeuer erkannt hat, schaltet der Autopilot in den Landemodus um. Dieser Vorgang wird auf dem HUD angezeigt.
- Der Autopilot fährt automatisch das Fahrwerk, die Landeklappen und Luftbremse aus. Auf der Konfigurationsanzeige können Sie dies überprüfen.
- Sobald Ihr Flugzeug aufgesetzt hat, könnte es notwending sein, daß Sie es mit Hilfe der Seitenruder auf der Landebahn halten müssen. Die Tasten zur Bedienung der Ruder sind **Y** und **X**. Den Gashebel müssen Sie mit der Bild abwärts- oder Minus-Taste des Zahlenblocks auf Leerlaufdrehzahl zurücknehmen
- Lösen Sie mit der Taste **P** den Bremsfallschirm aus (vorausgesetzt, Sie befinden sich in einer Su-27). Aktivieren Sie durch Drücken der Taste **W** die Radbremsen so lange, bis das Flugzeug vollständig zum Stehen gekommen ist.



Kunstflug

Diese Trainingsflüge ermöglichen es Ihnen, Standard-Flugmanöver zu üben.

Rolle

- Die Geschwindigkeit sollte zu Beginn zwischen 400 und 800 km/h betragen. Ziehen Sie jetzt den Steuerknüppel gleichmäßig nach hinten, bis die Flugzeugnase etwa 13 Grad über dem Horizont liegt.
- Bewegen Sie den Steuerknüppel in die gewünschte Drehrichtung, und halten Sie eine Rollrate von etwa 60 Grad pro Sekunde.
- Beenden Sie das Manöver in Normalfluglage.

Looping

- Vergewissern Sie sich, daß die angezeigte Fluggeschwindigkeit zwischen 600 und 900 km/h liegt und Ihre Tragflächen horizontal ausgerichtet sind.
- Schieben Sie den Gashebel auf 100 % Drehzahl, und ziehen Sie die Nase auf etwa 70° nach oben.
- Versuchen Sie, wenn Sie die Senkrechte passieren, einen Anstellwinkel von 15° nicht zu überschreiten.
- Korrigieren Sie eine etwaige Schräglage, in die Sie während des Steigflugs gedriftet sein könnten.
- Schauen Sie auf den Horizont. Sobald Sie diesen nach unten passieren, drosseln Sie auf 100% oder weniger.

Halber Looping

Der halbe Looping ist ein ausgezeichnetes Flugmanöver, um gleichzeitig die Flugrichtung zu wechseln und Höhe zu gewinnen.

- Vergewissern Sie sich, daß die angezeigte Fluggeschwindigkeit zwischen 600 und 900 km/h liegt und Ihre Tragflächen horizontal ausgerichtet sind.
- Schieben Sie den Gashebel auf 100 % Drehzahl, und ziehen Sie die Nase auf etwa 70° nach oben.
- Versuchen Sie, wenn Sie die Senkrechte passieren, einen Anstellwinkel von 15° nicht zu überschreiten.
- Sind Sie am Scheitelpunkt angekommen, hören Sie auf zu ziehen, lassen Sie den Knüppel in Neutralstellung zurückgleiten, und machen Sie eine halbe Rolle.
- Vergewissern Sie sich, daß Ihr Nickwinkel bei etwa 0° liegt.

Abschwung (Split-S)

Der Abschwung (auch Split-S genannt) ist ausgezeichnet geeignet, Richtungen schnell zu ändern und dabei an Höhe zu verlieren. Für dieses Manöver ist eine Ausgangshöhe von mindestens 3.000 m über Grund notwendig.

- Machen Sie eine halbe Rolle in Rückenlage bei einer Fluggeschwindigkeit zwischen 400 und 900 km/h. Behalten Sie immer den Horizont im Auge.
- Ziehen Sie den Knüppel langsam nach hinten, und halten Sie ihn dort so lange, bis Sie sich wieder in Normalfluglage befinden.

Pugatschews Cobra

Bei diesem Manöver wird die Flanker in einen hohen Anstellwinkel gezogen und kehrt innerhalb von 3-4 Sekunden in den Horizontalflug zurück. Die Folge davon ist ein hoher Geschwindigkeitsverlust.

- Vergewissern Sie sich, daß die angezeigte Fluggeschwindigkeit zwischen 350 und 450 km/h liegt und die Triebwerksdrehzahl auf 75% eingestellt ist.
- Schalten Sie mit K die Anstellwinkel- und G-Begrenzung aus.
- Ziehen Sie den Steuerknüppel ruckartig nach hinten, bis Sie einen Nickwinkel von 105 Grad erreicht haben. Halten Sie diese Position 3 Sekunden lang.
- Sowie die Nase über 70∞ nach oben zeigt, bringen Sie den Steuerknüppel in die Neutralstellung zurück.
- Geben Sie bei Rückkehr zum Horizontalflug so viel Gas, bis die Flugzeugnase auf 30∞ über dem Horizont liegt.

Strömungsabrisse und Trudeln

Hier lernen Sie, gefährliche Strömungsabrisse und gefährliches Trudeln zu erkennen, zu vermeiden und wieder in den Normalflug zurückzukehren.

Zurück zum Normalflug nach Strömungsabrissen und Trudeln

Um sich in der Luft zu halten, muß ein Flugzeug genügend Auftrieb erzeugen. Fliegen mit zu geringer Geschwindigkeit oder zu großem Anstellwinkel kann das verhindern und zu einem Strömungsabriß führen. Trudeln kann durch unsachgemäßes Einbringen in die Schräglage oder der Verwendung der Ruder bei hohem Anstellwinkel eintreten. Geschieht dies in einer Höhe von weniger als 2000 Metern (über Grund), schießen Sie sich sofort mit dem Schleudersitz heraus. Ein rechtzeitiges Abfangen ist sehr unwahrscheinlich.

- Sobald Sie feststellen, daß Ihr Flugzeug schlecht reagiert und ein hoher Anstellwinkel anliegt, bringen Sie Steuerknüppel und Seitenruder in Neutralstellung, und warten Sie ab, bis sich der Anstellwinkel verringert.
- Beginnt das Flugzeug zu gieren und zu trudeln, begegnen Sie diesem, indem Sie das Seitenruderpedal voll in die entgegengesetzte Richtung der Flugzeugdrehung treten. Drücken Sie den Steuerknüppel leicht nach vorn, und ziehen Sie den Gashebel in Leerlaufposition.
- Hat dies keinen Erfolg, drücken Sie den Knüppel noch weiter nach vorn und geben Sie weiterhin der Drehrichtung entgegengesetztes Seitenruder.
- Hört die Maschine nicht innerhalb von 5 bis 6 Sekunden auf zu trudeln, schlagen Sie den Steuerknüppel in die Drehrichtung aus.
- Hilft auch das nicht und beträgt Ihre Höhe weniger als 1500 Meter (über Grund), steigen Sie aus!
- Sobald sich die Drehgeschwindigkeit verlangsamt, nehmen Sie Seitenruder und Steuerknüppel sofort in die Neutralstellung zurück. Geschieht das nicht schnell genug, beginnt das Flugzeug ggf. in die andere Richtung zu trudeln.
- Sobald Sie wieder Kontrolle über das Flugzeug haben, warten Sie ab, bis eine Geschwindigkeit von 350 km/h erreicht ist. Dann können Sie wieder Gas geben und das Flugzeug in den Horizontalflug bringen.

Flugzeugträger

Grundlegende Operationen im Flugzeugträgerbereich sollten mit Ihrer Su-33 geprobt werden.

Start von einem Fluzeugträger

- Die Landeklappen betätigen Sie mit der Taste **F**. Wenn diese ausgefahren sind, erscheint eine grüne Anzeige unterhalb des Flugzeugsymbols auf der Konfigurationsanzeige.
- Schieben Sie den Gashebel nach vorn bis in den Nachbrennerbereich. Dies erreichen Sie durch Drücken der Bild aufwärts oder der **Plustaste (+)** auf dem Zahlenblock.
- Bringen Sie die Nase nach oben, indem Sie den Steuerknüppel sanft nach hinten ziehen.
- Sobald der Höhenmesser eine positive Steigrate anzeigt, ziehen Sie das Fahrwerk durch Betätigen der Taste **G** ein. Ein Warnton ertönt, sollten Sie dies vergessen.
- Haben Sie eine Höhe von 100 Metern erreicht, fahren Sie die Landeklappen durch Drücken der Taste **F** ein.

Automatische Landung auf einem Flugzeugträger

Hier werden die nötigen Schritte zum automatischen Landen auf einem Flugzeugträger erläutert. Der Trainingsflug beginnt zunächst manuell.

- Stellen Sie sicher, daß Sie sich im Navigationsmodus befinden. Dies geschieht durch Drücken der Taste **1**.
- Schalten Sie durch Drücken der Taste **A** den Autopiloten ein.
- Wählen Sie den Rückkehrmodus, indem Sie mit der **1**-Taste durch die verschiedenen Modi gehen. Dieser Modus wird in der unteren linken Ecke des HUD angezeigt.
- Schauen Sie auf das MFD. Drücken Sie zum Verkleinern die Minus-Taste. Sie können sich dann den Flugzeugträger ansehen, auf dem Ihr Flugzeug landen soll.
- Ihr Flugzeug sollte mit dem Flugzeugträger durch eine Linie verbunden sein.
- Werden Sie durch die Linie mit einem anderen Landeplatz verbunden, drücken Sie so lange die Tilde-Taste, um durch die Landeplätze zu schalten, bis der Flugzeugträger ausgewählt ist.

- Sobald Ihr Flugzeug das Anflugfunkfeuer erkannt hat, schaltet der Autopilot in den Landemodus um. Dieser Vorgang wird auf dem HUD angezeigt.
- Der Autopilot fährt automatisch das Fahrwerk, den Fanghaken, die Landeklappen und Bremsklappen aus. Auf der Konfigurationsanzeige können Sie dies überprüfen.
- Die Zahl in der unteren Mitte des HUD gibt die Entfernung zum Flugzeugträger in Kilometern an.

Luft-Luft-Einsatz

Luftkampfmodi (Einführung)

Beyond Visual Range/Außerhalb des Sichtbarbereichs- (BVR-) Modus:

Die Betriebsart BVR dient zur Erfassung und Bekämpfung von Zielen in Entfernungen zwischen 25 und 150 km.

- Diese Betriebsart wählen Sie durch Drücken der Taste **2** aus.
- Vergewissern Sie sich, daß das Bordradar eingeschaltet ist. Auf der linken Seite der HUD-Anzeige sollte ein "N" erscheinen.
- In der Mitte des HUD befindet sich jetzt ein Viereck, dies ist Ihr Symbol für die Zielzuweisung. Diese können sie verwenden, um einzelne Ziele zu verfolgen oder auf diese aufzuschalten.
- Auf der rechten Seite des HUD sehen Sie vier senkrechte Linien. Diese leuchten nacheinander auf und zeigen an, in welcher Vertikalen Ihr Bordradar zur Zeit sucht.
- Objekte, die von Ihrem Radar erfaßt werden, erscheinen als kurze, waagerechte Striche auf Ihrem HUD.
- Mit Hilfe der Taste **D** können Sie zwischen den Bordwaffen hin und her schalten.
- Auf dem MFD sehen Sie einen Kegel, der Ihre Radarabdeckung darstellt.
- Das Radar befindet sich im Scan-Modus. Drücken Sie die Taste **2** erneut, um die Unterbetriebsart "Track-While-Scan" (Verfolgen bei gleichzeitigem Suchen) auszuwählen. Der Waffenrechner wählt dann automatisch die 8 Radarziele aus, die am schnellsten und am nächsten sind. Diese Radarkontakte werden im HUD als Dreiecke dargestellt.
- Um auf ein Ziel aufzuschalten, bewegen Sie das Zielzuweisungssymbol mit Hilfe der Scan-Zonensteuerung und drücken Sie **Tab**. Mit den Tasten **ö** und Punkt (**.**) bewegen Sie das Radar nach oben und unten. Mit Komma (**,**) und Minus nach rechts und links.

- Sie sehen, daß als Ziel eine KC-10 ausgewählt wurde.
- Sobald Sie einen Launch authorized cue (LA = Feuerfreigabe) auf Ihrer HUD erhalten, können Sie Ihre Waffen abfeuern.
- Nachdem Ihr Ziel vernichtet wurde, schaltet das System in die Unterbetriebsart "Track-While-Scan" (Verfolgen bei gleichzeitigem Suchen) zurück.
- Sie können das Aufschalten rückgängig machen, indem Sie die **Tab-Taste** nochmals drücken.

Close Air Combat/Enger Luftkampf (CAC) Modus:

Die Betriebsart CAC dient zur Erfassung und Bekämpfung von Zielen in Entfernungen unterhalb von 25 km.

- Diese Betriebsart wählen Sie durch Drücken der Taste **3** aus. In der Mitte des HUD erscheint ein Band. Ihre Aufgabe ist es nun, das Flugzeug so zu steuern, daß sich das Ziel innerhalb dieses Bandes befindet
- Mit Hilfe der Taste **D** können Sie zwischen den Bordwaffen hin und her schalten.
- Dieses Band können Sie mit der Komma- und Schrägstrich-Taste von einer Seite zur anderen bewegen.
- Mit der **Tab-Taste** können Sie auf ein Ziel aufschalten.
- Sobald Sie eine Feuerfreigabe (LA) auf Ihrer HUD erhalten, können Sie Ihre Waffen abfeuern.
- Mit der Taste **C** schalten Sie Ihre Bordkanone ein und aus. Sobald sich das Ziel in Kanonenschußweite befindet, erscheint eine Zielmarkierung.
- Sie können das Aufschalten rückgängig machen, indem Sie die **Tab-Taste** nochmals drücken.

Helmmodus:

Der Helmmodus dient zum Erfassen und Bekämpfen von Zielen nach Sicht. Dies geschieht mit Hilfe des im Helm eingebauten Zielzuweisungssystems.

- Diese Betriebsart wählen Sie durch Drücken der Taste **5** aus. In der Mitte des HUD erscheint ein stark umrandeter Kreis. Mit Hilfe der Zahlenblocktasten können Sie diesen Kreis auf ein Ziel hin bewegen.
- Mit Hilfe der Taste **D** können Sie zwischen den Bordwaffen hin und her schalten.
- Mit der **Tab-Taste** können Sie auf ein Ziel aufschalten.
- Sobald Sie einen Launch authorized cue (LA) auf Ihrer HUD erhalten, können Sie Ihre Waffen abfeuern.
- Sie können das Aufschalten rückgängig machen, indem Sie die **Tab-Taste** nochmals drücken.

Bore-Site-Modus:

Zum Erfassen und Bekämpfen von Zielen nach Sicht, die sich in einer Entfernung von 25 km oder weniger befinden, wird das Bordradar auf die Flugzeuglängsachse fixiert.

- Diese Betriebsart wählen Sie durch Drücken der Taste **4** aus. In der Mitte des HUD sollte ein Kreis erscheinen. Ihre Aufgabe ist es nun, das Flugzeug so zu steuern, daß sich das Ziel innerhalb dieses Kreises befindet.
- Sie können den Bore-Kreis auch mit den Steuertasten verschieben. Mit den Tasten ö und Punkt (**.**) bewegen Sie das Radar nach oben und unten, mit Komma (**,**) und Minus nach rechts und links.

- Mit Hilfe der Taste **D** können Sie zwischen den Bordwaffen hin und her schalten.
- Mit der **Tab**-Taste können Sie auf ein Ziel aufschalten.
- Sobald Sie eine Feuerfreigabe (LA) auf Ihrer HUD erhalten, können Sie Ihre Waffen abfeuern.
- Sie können das Aufschalten rückgängig machen, indem Sie die **Tab**-Taste nochmals drücken.

Längszielmodus:

Der LMA (Längsziel-)-Modus wird zum Erfassen und Bekämpfen von Zielen nach Sicht eingesetzt, bei dem man zum Aufschalten den Suchkopf einer der mitgeführten Raketen verwendet. Diese Betriebsart wählen Sie durch Drücken der Taste **6** aus.

- In der Mitte des HUD erscheint ein Kreis. Ihre Aufgabe lautet, das Flugzeug so zu steuern, daß sich das Ziel innerhalb dieses Kreises befindet. Mit der **Tab**-Taste können Sie auf ein Ziel aufschalten.
- Sobald Sie eine Feuerfreigabe (LA) auf Ihrer HUD erhalten, können Sie Ihre Waffen abfeuern.
- Sie können das Aufschalten rückgängig machen, indem Sie die **Tab**-Taste nochmals drücken.

Luft-Boden-Einsatz

Diese Kategorie erläutert, wie Ziele auf der Erde ausgemacht werden können.

Suche nach Bodenzielen:

- Drücken Sie die Taste **7**, um in den Luft-Boden-Modus zu wechseln.
- Das Bordradar wird mit Hilfe der Taste **I** eingeschaltet.
- In der Mitte des HUD erscheinen ein Rautensymbol und ein Kreis, in dem sich ein kleines Quadrat befindet. Bei dem Rautensymbol handelt es sich um die Zielzuweisung für das Bordradar. Es zeigt Ihnen an, wohin Ihr Radar gerichtet ist. Bei dem Kreis handelt es sich um den fortlaufend berechneten Einschlagpunkt (Continuous Computed Impact Point oder CCIP).
- Ihre Aufgabe ist es, mit Hilfe des Bordradars das Ziel zu erfassen, aufzuschalten und durch Manövrieren des Flugzeugs den CCIP mit dem Rautensymbol in Deckung zu bringen.
- Mit Hilfe der Taste **D** können Sie zwischen den Bordwaffen hin und her schalten.
- Das MFD befindet sich im Scan-Modus. Mit Hilfe der vertikalen Steuertasten ö und Punkt (**.**) können Sie den Suchbereich nach oben und unten bewegen. Beachten Sie, daß sich das Rautensymbol dabei auf dem HUD bewegt.
- Sobald Sie sich in der Nähe des Ziels befinden, schalten Sie mit der Apostrophtaste (**'**) in den Weitwinkel-Suchmodus um.
- Versuchen Sie, das Ziel mit Hilfe der vertikalen und horizontalen Steuertasten zu erfassen. Mit Komma (**,**) und Minus zielen Sie nach rechts und links.
- Sobald es Ihnen gelungen ist, im MFD das Quadratsymbol über dem Ziel zu plazieren, schalten Sie in den engen Suchmodus um, indem Sie die Apostrophtaste (**'**) nochmals betätigen.
- Mit der **Tab**-Taste können Sie auf ein Ziel aufschalten.
- Manövrieren Sie das Flugzeug jetzt so, daß Sie den CCIP mit dem Rautensymbol in Deckung bringen.
- Vergewissern Sie sich mit Hilfe der Entfernungsskala im HUD, daß Sie sich in Bekämpfungsreichweite befinden.

- Sobald Sie eine Feuerfreigabe (LA) auf Ihrer HUD erhalten, können Sie Ihre Waffen abfeuern.
- Sie haben das Ziel erfaßt. In der Betriebsart Luft-Boden ist eine Vielzahl unterschiedlicher Waffen verfügbar. Machen Sie sich daher bitte mit deren Eigenschaften vertraut.
- Sie können das Aufschalten rückgängig machen, indem Sie die **Tab**-Taste nochmals drücken.

Anti-Schiff-Einsatz

Grundlagen erfolgreicher Angriffe auf Schiffe.

- Durch Drücken der Taste **7** gelangen Sie in den Luft-Boden Modus. Dieser wird zur Bekämpfung von Seezielen verwendet.
- Das Bordradar wird mit der Taste **I** eingeschaltet.
- Das MFD befindet sich im Scan-Modus. Mit den vertikalen Steuertasten können Sie den Suchbereich nach oben und unten bewegen. Mit den Tasten ö und Punkt (**.**) bewegen Sie das Radar nach oben und unten.
- Beachten Sie, daß sich das Rautensymbol dabei auf dem HUD bewegt.
- Sobald Sie sich in der Nähe des Ziels befinden, schalten Sie mit der Apostrophtaste (**'**) in den Weitwinkel-Suchmodus um.
- Versuchen Sie, das Ziel mit Hilfe der vertikalen und horizontalen Steuertasten zu erfassen. Mit Komma (**,**) und Minus zielen Sie nach rechts und links.
- Sobald es Ihnen gelungen ist, im MFD das Quadratsymbol über dem Ziel zu plazieren, schalten Sie in den engen Suchmodus um, indem Sie die Apostrophtaste (**'**) nochmals betätigen.
- Im MFD wird jetzt ein Fadenkreuz dargestellt. Sobald Sie dieses über das Ziel gesetzt haben, schalten Sie durch Drücken der **Tab**-Taste auf das Ziel auf.
- Sobald Sie eine Feuerfreigabe (LA) auf Ihrer HUD erhalten, können Sie Ihre Waffen abfeuern.
- Sie können das Aufschalten rückgängig machen, indem Sie die **Tab**-Taste nochmals drücken.

Anti-Radar-Einsatz

Bei diesem Trainingseinsatz wird die Zerstörung feindlicher Radaranlagen geprobt.

- Die Bedrohungs-Warnanzeige entdeckt ein SAM-Radar. Bringen Sie Ihr Flugzeug in die allgemeine Richtung der Quelle.
- Drücken Sie die Taste **7**, um in den Luft-Boden-Modus zu wechseln.
- Mit Hilfe der Taste **D** können Sie zwischen den Bordwaffen hin und her schalten.
- Mit der **Tab**-Taste können Sie auf ein Ziel aufschalten.
- Falls das SAM-Radar stark genug ist und die Reichweitenparameter der Rakete entsprechend sind, sollten Sie auf Ihrem HUD die LA (Launch authorisation), die Feuerfreigabe, erhalten.
- Sobald Sie diese Feuerfreigabe (LA) auf Ihrer HUD erhalten, können Sie Ihre Waffen abfeuern.
- Sie können das Aufschalten rückgängig machen, indem Sie die **Tab**-Taste nochmals drücken.
- In der Liesmich-Datei finden sie Anleitungen zum Erstellen ihrer eigenen Übungseinsätze.

Defense Visual Information Center - Department of Defense

Bordwarnsysteme machen Sie auf Kampfbeschädigungen, Systemausfälle, Feindbedrohungen und andere gefährliche Situationen aufmerksam. Die richtige Reaktion auf Warnsignale kann das Flugzeug oder wenigstens Ihr Leben retten, da Ihnen noch genügend Zeit für den Absprung bleibt.

HAUPTWARNSYSTEM

Das Hauptwarnsystem (MSW) soll Sie auf einen bestimmten Ausfall oder eine gefährliche Situation aufmerksam machen. Dazu blinkt eine Hauptwarnlampe und ein Alarmton lenkt Ihre Aufmerksamkeit auf das Instrumentenbrett. Das MWS wird in einem der folgenden Fälle aktiv:

- Aufschlag auf Boden steht unmittelbar bevor – Begleitet von einem "X"-Symbol am HUD: Ihr derzeitiger Flugweg wird zu einer Kollision führen. Die Lampe blinkt mit 1 Hz, und ein akustisches Warnsignal ertönt. Sie müssen sofort hochziehen.
- Niedriger Treibstoffstand – Die MWS-Lampe blinkt mit 1 Hz und wird von einem 10 Sekunden dauernden Alarmton begleitet. Die rote ТОПЛИВО-Lampe der Treibstoffanzeige leuchtet ebenfalls. Sie müssen so schnell wie möglich landen.
- Fahrwerk ist bei hoher Fluggeschwindigkeit noch ausgefahren – Die Warnlampe blinkt mit 1 Hz und ein Warnton ist zu hören. Beide Alarmsignale werden eingestellt, wenn Sie das Fahrwerk einfahren.

- Manche Bordausrüstungen sind ausgefallen oder durch Kampf beschädigt: Prüfen Sie das Instrumentenbrett auf einzelne Warn- oder Ausfallanzeigen, wie etwa ein ausgefallenes Triebwerk, ein ausgefallenes Hydrauliksystem oder ein nicht funktionierendes Radar. Siehe spätere Abschnitte zu weiteren Informationen über das Vorgehen bei bestimmten Ausfällen.
- Ihr Flugzeug wird von feindlichem Radar angestrahlt: Das MWS blinkt mit 5 Hz, wenn der Radarwarnempfänger (RWS) feindliche Emissionen entdeckt. Das Blinken erfolgt mit 1 Hz, wenn eine Aufschaltung festgestellt wurde. Prüfen Sie die Bedrohungsanzeige (TWD) in der unteren rechten Ecke des Instrumentenbretts. Leiten Sie gegebenenfalls ein Ausweichmanöver ein.
- Das Raketenabschußwarnsystem hat eine anfliegende Rakete entdeckt: Neben der MWS-brennt auch die Raketenabschuß-Warnlampe. Sie müssen unverzüglich ein Ausweichmanöver ausführen.

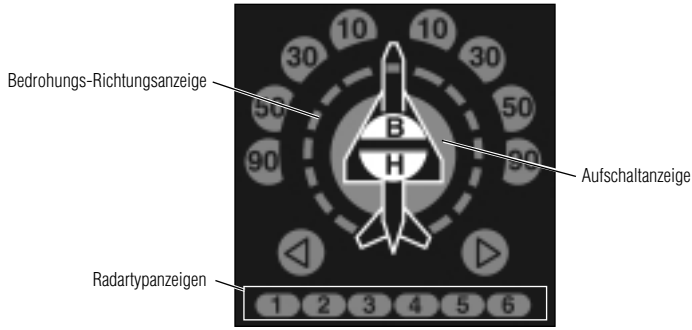
Um das Raketenwarnsystem zurückzusetzen, drücken Sie **Umschalt-M**.

RADARWARNSYSTEM

Das Radarwarnsystem (RWS) SPO-15 "Beryoza" entdeckt feindliche Radarsignale und verhält sich wie Radardetektoren in Fahrzeugen, die Polizeiradar feststellen. Mit Hilfe eines komplizierteren Antennensystems (im Heckkegel) und einer höheren Bearbeitungsleistung stellt das RWS-Radar nicht nur fest, sondern es gibt auch die Peilung des Senders und den Radartyp an. Es ist ein völlig passives System, das lediglich die Emissionen anderer feststellt. Dieses System wird in verschiedenen russischen Luftfahrzeugen eingesetzt, einschließlich der MiG-29 Fulcrum, MiG-31 Foxhound und Mi24P Hind.

Die zehn Lampen um das Bild der MiG-21 herum leuchten auf, um die Peilung zum Sender anzuzeigen. Eine blinkende Lampe bedeutet, daß Ihr Flugzeug gelegentlich vom Sender angestrahlt wird. Eine ständig brennende Lampe bedeutet, daß der Sender Ihr Flugzeug verfolgt. Ein rotes Licht um die Silhouette herum gibt an, daß auf Ihr Flugzeug aufgeschaltet wurde. Die sechs Lampen längs der Unterseite des RWS entsprechen von links nach rechts fünf verschiedenen Kategorien von Radarsignalen:

- Flugzeugradar
- SAM kurzer Reichweite
- SAM mittlerer Reichweite
- SAM großer Reichweite
- Frühwarnradar
- AWACS



Alle russischen Flugzeuge sind mit einem Freund-Feind-Kennsystem (IFF) ausgestattet, das es dem RWS ermöglicht, zwischen eigenen und feindlichen Radarquellen zu unterscheiden. Dieses System antwortet auch eigenen Sendern, das Sie kein feindliches Ziel sind.

RAKETENABSCHUß-WARNSYSTEM (MWLS)

Das Infrarot-MLWS entdeckt Wärmeemissionen von anfliegenden Raketen. Es ist ein völlig passives System, das nach dem Wärmetyp sucht, den Feststoffraketentriebwerke erzeugen. Seine effektive Reichweite variiert je nach der Intensität der Wärmeabstrahlung, aber im allgemeinen kann es anfliegende Raketen bis zu 15 km Entfernung feststellen.

Wenn das MLWS eine solche Rakete entdeckt, leuchtet das Symbol ПУСК (bedeutet auf Russisch "Abschuß") auf und fünf Sekunden lang ertönt ein Warnton mit 2 Hz. Die MLS-Lampe brennt ebenfalls. Nach fünf Sekunden verstummt der akustische Alarm, während die Warnlampe weiter brennt, bis das System Kontakt mit der Rakete verliert.

► Wenn das MLWS brennt, müssen Sie sofort ein Ausweichmanöver fliegen!

Das akustische Meldungssystem gibt ebenfalls gesprochene Hinweise darauf, von wo die Rakete kommt. Das System sagt an: "Rakete bei …", gefolgt von einer Uhrzeigerposition, wie etwa "12 hoch" oder "6 tief".

SYSTEMAUSFÄLLE

Alle mechanischen Teile, ja selbst moderne Hightech-Düsenjäger, fallen irgendwann einmal aus, insbesondere wenn sie ständig feindlichem Feuer ausgesetzt sind. Die Kenntnis erforderlicher Maßnahmen bei häufiger vorkommenden Ausfällen ist hilfreich, um das eigene Flugzeug sicher zur Landung auf dem Stützpunkt zu bringen. Das MWS überwacht viele Flugzeugsysteme. Das System kann nicht jeden einzelnen Aspekt des Flugzeugs überwachen, alarmiert Sie aber, wenn es eine Fehlfunktion entdeckt.

Triebwerksausfall

Triebwerksausfälle werden häufig durch Raketentreffer verursacht. Typisch ist eine erhöhte Temperatur im Abgasrohr bei gleichzeitigem Verlust an Drehzahl. Wenn die Temperatur den zulässigen Schwellenwert übersteigt, leuchtet der entsprechende Anzeiger für maximale Abgastemperatur (TMAX) auf. Wenn dies geschieht, werden automatisch Feuerlöscher eingesetzt und das beschädigte Triebwerk schaltet sich aus.

Ausfall eines Triebwerks

Es ist möglich, die Flanker mit einem Triebwerk zu fliegen. Da die Triebwerke aber nicht auf die Mittellinie des Flugzeugs ausgerichtet sind, bewirkt der versetzte Schub eines einzelnen Triebwerks insbesondere bei höheren Schubstufen, daß die Nase in Richtung des ausgefallenen Triebwerks rollt oder giert. Ein schweres Flugzeug läßt sich dann schwerer steuern, insbesondere mit asymmetrischen Zuladungen. Lassen Sie nicht benötigten Treibstoff schnell ab, und werfen Sie Waffen ab. In jedem Fall müssen Sie die Kugel der Schiebwinkelanzeige mit dem Seitenruder zentrieren und das Flugzeug austrimmen.

Wenn die Nase unkontrollierbar zum ausgefallenen Triebwerk rollt, müssen Sie schnell Leistung wegnehmen und das Gegenruder stärker betätigen. Wenn zum Beispiel das linke Triebwerk ausfällt, kann das Flugzeug nach links rollen. Nehmen Sie Leistung zurück, und betätigen Sie das rechte Ruder, um das Rollen zu stoppen.

Es ist durchaus möglich das Flugzeug mit einem Triebwerk zu landen, aber dabei muß das Ruder mit Gefühl eingesetzt werden. Der asymmetrische Schub wird die Ausrichtung herstellen, und dann müssen Sie die Seitenruder betätigen, um das Flugzeug auf der Landebahn zu halten. Bedenken Sie auch, daß Sie nur über 50 % Schub verfügen. Wenn Sie beim Landeanflug etwas zu tief kommen oder etwas zu langsam werden, haben Sie nicht die erforderliche Triebwerkleistung, um diese Situation noch zu korrigieren. Fliegen Sie den Landeanflug etwas höher als normal, um mehr Fehlerspielraum zu haben.

Doppelter Triebwerksausfall

Wenn beide Triebwerke ausfallen, wird aus der Flanker ein sehr teueres und sehr schweres Segelflugzeug. Sie müssen sofort den ganzen Kraftstoff ablassen und alle Waffen abwerfen. Unter diesen Umständen ist der Absprung einer versuchten Notlandung vorzuziehen. Wenn Sie noch genügend Höhe haben, werden Sie sicher vor dem Absprung über eigenes Territorium gleiten wollen. Als Faustregel gilt, daß Sie ein bis zwei Kilometer pro 1.000 Meter Höhe gleiten können. Zum Beispiel müßte eine Flanker in 3.000 Meter Höhe 3 bis 6 km gleiten können.

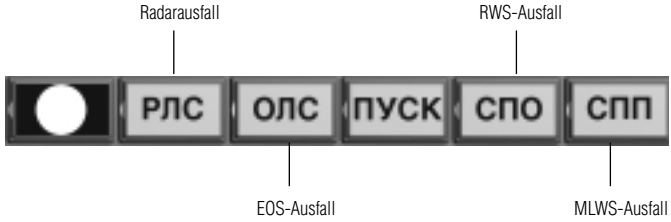
Ausfall des Steuerwerks

Beim Steuerwerk können drei Ausfalltypen auftreten:

- Ausfall der Hydraulikanlage: Wird durch die ГИДРО-Warnlampe angezeigt. Bei diesem Ausfall geht die Kontrolle über Flaperons, Vorflügel und die Luftbremse verloren. Beim Querruder und Seitenruder ist sie vermindert.
- Ausfall des automatischen Steuerungssystems (ACS): Wird durch die САУ-Warnlampe angezeigt. Bei diesem Ausfall sind Autopilot und Höhenstabilisierungsmodus nicht mehr einsatzbereit. Sie müssen eventuelle automatische Flugmodi ausschalten und die manuelle Steuerung des Flugzeugs übernehmen.
- Ausfall des automatischen Steuerungsregelsystems (ACRS): Wird ebenfalls durch die САУ-Warnlampe angezeigt. Dieser Ausfall schaltet das Steuerwerk auf "starren" Betrieb. In diesem Sicherheitsbetriebsmodus wendet der FCS-Computer eine proportionale Steuerung an: Die Bewegung des Steuerknüppels um einen bestimmten Prozentsatz des Gesamtbewegungsumfangs bewirkt eine Bewegung der Steuerflächen um den gleichen Prozentsatz ihrer Höchstbeweglichkeit. Das Flugzeug wird bei niedrigen Geschwindigkeiten sehr instabil und reagiert nur schlecht auf Bewegungen des Steuerknüppels bei hohen Geschwindigkeiten. Schalten Sie den Autopilot gegebenenfalls aus, und übernehmen Sie wieder die manuelle Steuerung des Flugs. Behalten Sie einen vorwärtsgerichtete Fluggeschwindigkeit von 500 bis 600 km/h bei, und fliegen Sie den nächsten Stützpunkt an. Fliegen Sie den Landeanflug bei 400 km/h und das Aufsetzen bei 270 km/h.

Spezialsysteme

Einzelne Instrumente können ebenfalls beschädigt sein. Am häufigsten betroffen sind das HUD, die Multifunktionsanzeige MFD, das Radar, das RWS und das MLWS. Die meisten dieser Ausfälle kommen durch die MWS-Warnlampen zur Anzeige. Wenn eines dieser Systeme ausfällt, ist es für den Rest des Einsatzes nicht mehr verwendbar.



Andere Ausfälle

Wenn das Staurohr beschädigt ist, zeigen Fluggeschwindigkeitsanzeiger und barometrischer Höhenmesser falsche Werte an.

Das ACS kann fehlerhaft sein, die Triebwerksdrehzahl kann abfallen, und Sie haben für den Rest des Einsatzes kein aktives Störungssystem mehr.

Das Helm-Zielzuweisungssystem (HMTD) kann ebenfalls beschädigt sein. Der Zielring erscheint zwar, aber Sie können keine Ziele im Helmmodus zuweisen.

Defense Visual Information Center - Department of Defense

EINE EINFÜHRUNG IN STRATEGIE UND TAKTIK

Moderne Technologie hat das Gefechtsfeld in weniger als einem Jahrhundert vollständig revolutioniert. Insbesondere haben sich Flugzeuge von wenig mehr als motorgetriebenen Drachen in nur wenigen Jahrzehnten in moderne Kampfflugzeuge verwandelt. Die Rüstungsindustrie und hohe Militärs heben oft die besonderen Fähigkeiten ihrer Flugzeuge hervor, schweigen sich über deren gravierende Mängel in der Öffentlichkeit jedoch aus. Es ist daher nicht verwunderlich, daß in der allgemeinen Meinung Flugzeuge (und andere Militärtechnik) für leistungsfähiger gehalten werden, als es der Realität entspricht.

Der Hauptgrund, warum Piloten im Flugsimulator abgeschossen werden, ist die unsachgemäße Bedienung Ihres Waffensystems. Denken Sie daran, daß sich bei der Luftverteidigung und den Flugzeugen potentieller Gegner die gleichen technologischen Fortschritte vollzogen haben. Es stimmt zwar, daß die heutigen Flugzeuge leistungsfähiger sind als ihre Vorgänger im Zweiten Weltkrieg, jedoch wurde gleichzeitig auch die Flugabwehr treffsicherer und kann auf sehr viel größere Entfernungen agieren . Kurzum, das Gefechtsfeld ist heutzutage ein gefährlicherer Ort als jemals zuvor.

VERSTEHEN DER FEINDLICHEN FLUGABWEHR

Die feindliche Flugabwehr, die sowohl Boden-Luft-Raketen als auch Flugabwehrgeschütze umfaßt, ist ein zentraler Bestandteil des modernen Gefechtsfelds. Durch ein Datennetz verbunden, kann die integrierte Luftverteidigung überall auf dem Gefechtsfeld miteinander kommunizieren und Informationen austauschen. Piloten müssen daher fundierte Kenntnisse über (und einen großen Respekt für) solche Systeme besitzen, andernfalls werden sie sich häufiger am Fallschirm wiederfinden, als ihnen lieb ist.

FLAK

Im allgemeinen wird die Flugabwehrkanone (Flak) gegen tiefliegende Ziele eingesetzt und hat hauptsächlich den Auftrag, eigene Bodentruppen gegen feindliche Flugzeuge zu schützen. Viele Armeen verfügen über mobile, mehrrohrige Flak-Systeme, ausgestattet mit Radar und einem

Feuerleitsystem, mit dem sie unter allen Wetterbedingungen eine effektive Waffenwirkung gewährleisten können. Im Unterschied zu den Landstreitkräften hat die Schiffsartillerie mehrere Funktionen wahrzunehmen, die Flugabwehr ist nur eine davon.

Eine Artilleriegranate besteht aus einem Gefechtskopf, einem Aufschlagzünder, der im Augenblick des Auftreffens auf ein Ziel detoniert, sowie einem „Zeitzünder", der nach einer voreingestellten Flugzeit detoniert. Das Ziel wird dann normalerweise durch die Splitterwirkung des Sprengkopfes zerstört.

Landwaffensysteme wie die ZSU-23-4 Shilka (ausgesprochen 'schil-ka') verfügen über mehrrohrige Kanonen, sind geländegängig, haben eine hohe Schußfolge und besitzen normalerweise ein eigenes Radar. Aber die selbstangetriebene Flak verfügt meist auch über zusätzliche Zielsysteme wie Infrarot und optische Sucher.

Um tiefliegende Luftziele zu bekämpfen, setzen Kampfschiffe Mehrzweckkanonen ein, die gleichermaßen gegen feindliche Schiffe und zum Beschuß von Küstenbereichen dienen. Die meisten dieser Schiffsgeschütze haben Kaliber zwischen 100 und 130 mm (schwere Geschütze), 57 bis 76 mm (mittlere Geschütze) und 20 bis 40 mm (leichte Geschütze). Bei allen Kanonen erfolgt das Zielen, Laden und Schießen weitgehend automatisch. Die vollautomatischen, kleinkalibrigen Flugabwehrkanonen (20 – 40 mm) dienen hauptsächlich der Abwehr von tiefliegenden Flugzeugen und Marschflugkörpern. Da Flugabwehrraketen normalerweise eine ziemlich große Mindestreichweite haben (unterhalb derer Ziele nicht bekämpft werden können), wird die schiffsgestützte Flak als eine Punktverteidigungswaffe für kurze Entfernungen genutzt. Mit einer Schußfolge von 1.000 Schuß pro Minute und Rohr erzeugen solche Waffen zwischen Ziel und Schiff ein nahezu undurchdringliches Metallgewitter.. Diese 30 mm-Kanonen haben eine Reichweite von 5.000 m. Allerdings kommt es nicht so sehr auf die Reichweite, sondern vielmehr auf Feuergeschwindigkeit und die Dichte des Beschusses an.

Flugabwehrraketen

Boden-Luft-Raketen (SAMs) bilden das Rückgrat des Luftverteidigungsnetzes, bei dem jeder einzelne Such- und Zielverfolgungssensor mit jeder Einheit dieses Netzwerks verknüpft ist. Eventuelle Lücken werden durch tragbare Flugabwehrraketen kurzer Reichweite (Man Portable Air Defense Systems = MANPADS) geschlossen.

Die Hauptbestandteile einer Flugabwehrrakete (Rumpf, Lenksystem, Zünder, Gefechtskopf und Antrieb) gleichen in Aufbau und Funktion denen einer Luft-Luft-Rakete. Einige Flugabwehrraketen verfügen zusätzlich über eine Schubvektorsteuerung und sind damit noch manövrierfähiger.

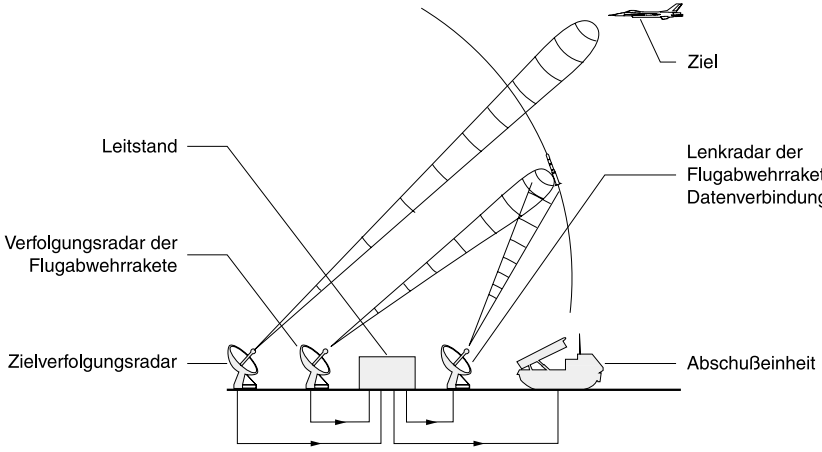
Der Flugweg einer Flugabwehrrakete sowie die Funktionsweise des automatischen Steuerungssystems werden durch die angewandte Lenkart bestimmt. Das automatische Steuerungssystem berechnet, entweder autonom oder durch Datenübertragung vom Boden aus, die relative Position der Rakete und des Ziels und gibt die entsprechenden Lenkimpulse an die Steuerung der Rakete weiter. Bei den üblichen Lenkarten unterscheidet man: Kommando-, halbaktive Leitstrahllenkung, Zielsuchlenkung und kombinierte Lenkung.

Kommandolenkung

Die Kommandolenkung kann man mit einer herkömmlichen Fernsteuerung vergleichen. Während sich die Rakete im Flug befindet, werden ständig die Positionen von Ziel und Rakete vom Boden oder durch den Bordcomputer der Rakete überwacht.

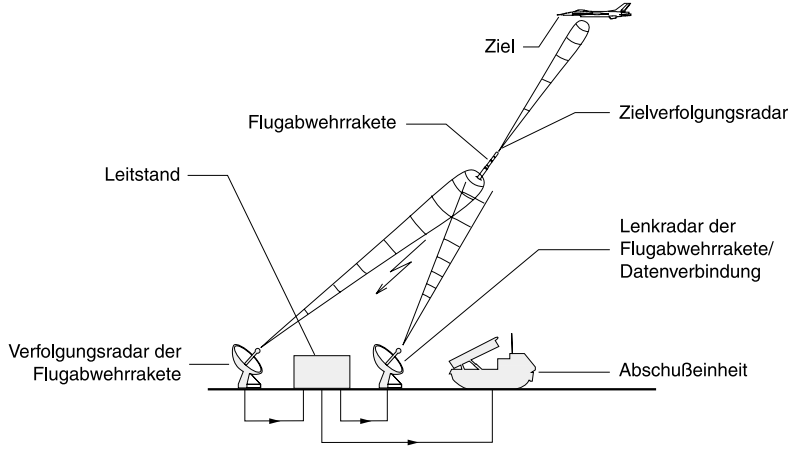
Wird eine Flugabwehrrakete vom Boden aus geführt (siehe Abbildung unten), ist der Leitstand für Zielerfassung und Positionsbestimmung des Ziels und der Rakete verantwortlich. Nach

Berechnung der Koordinaten werden von der Bodenstation verschlüsselte Steuerbefehle über eine Richtfunk-Datenverbindung an die Rakete gesendet. Diese kann allerdings gestört werden.In der Rakete werden diese Daten durch den Bordcomputer entschlüsselt und an das Steuerungssystem weitergeleitet. Diese Lenkart wird normalerweise nur bei Flugabwehrraketensystemen kurzer und mittlerer Reichweite (wie z.B. der SA-15 und SA-8) verwendet, da die Lenkgenauigkeit mit zunehmender Entfernung abnimmt.



9-x: Typisches Luftverteidigungsnetz

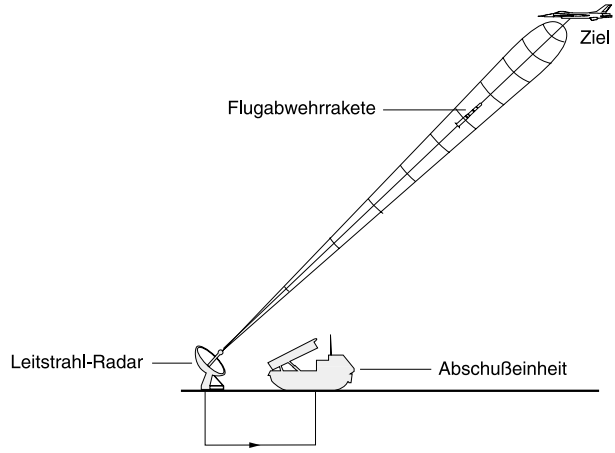
Die Rakete kann selbst das Ziel verfolgen, sie mißt und verarbeitet die Zielparameter und sendet diese über eine Datenverbindung an die Bodenstation. Die Position der Rakete wird durch ein Verfolgungsradar am Boden ermittelt. Nachdem die Bodenstation die Koordinaten von Ziel und Rakete nochmals verglichen hat, werden Lenksignale an die Rakete geschickt. Raketensysteme mit großer Reichweite wie die S-300 (SA-10B „Grumble") verwenden diese Art der Steuerung üblicherweise in der mittleren Flugphase.



9-Y: Die Kommandolenkung sendet aktuelle Kursinformationen zur Rakete

Leitstrahllenkung

Die halbaktive Leitstrahllenkung gleicht in einigen Bereichen der Kommandolenkung. Beide benutzen die Sichtlinie zwischen dem Ziel und dem Feuerleitradar, nur daß hier das Steuersystem der Rakete automatisch dem Leitstrahl folgt, ohne daß Steuersignale von der Abschußeinheit nötig sind. Der Leitstrahl wird von einem bodengestützten Feuerleitradar gesendet und „beleuchtet" den Weg zum Ziel. Ebenso wie Systeme mit Kommandolenkung sind Systeme mit Leitstrahllenkung allwetterfähig und Tag und Nacht einsetzbar.



9-y: Raketen mit Leitstrahllenkung folgen dem Leitstrahl zum Ziel.

Ein Problem haben Systeme mit Kommando- und Leitstrahllenkung gemeinsam. Bei beiden benötigt die Rakete eine hohe Manövrierfähigkeit, um ein Ziel zu treffen, das Ausweichmanöver durchführt. Raketen mit Leitstrahllenkung müssen bei der Annäherung an das Ziel oft ständig ihren Kurvenradius verkleinern, um das Ziel nicht zu verlieren. Diesem Problem kann durch den Einsatz zweier Verfolgungsradars etwas entgegengewirkt werden. Ein Radargerät verfolgt das Ziel, während das zweite die Flugbahn der Rakete verfolgt und leitet. Dadurch wird ein besserer Vorhaltewinkel erzielt. Die Leitstrahllenkung ist normalerweise genauer und reaktionsschneller als Systeme mit Kommandolenkung.

Zielsuchlenkung

Die Zielsuchlenkung ist die effektivste Lenkung gegen ausweichende Ziele. Hierbei erhält das bordeigene Steuerungssystem der Rakete die Zielinformationen direkt und verarbeitet sie zu eigenen Lenksignalen. Bei diesem System wird die Rakete also nicht vom Boden aus gelenkt.

Bei der aktiven Zielsuchlenkung erfaßt die Rakete das Ziel und empfängt die von diesem reflektierten Signale. Bei der halbaktiven Leitstrahllenkung befindet sich die Erfassungsquelle (das Feuerleitradar) am Boden, und die Rakete erhält nur die vom Ziel reflektierten Signale. Passive Zielsuchsysteme verwenden die vom Ziel ausgestrahlte Wärme- oder Lichtenergie, um dessen Bewegungsparameter zu berechnen.

Ganz allgemein funktionieren Zielsuchsysteme folgendermaßen: Während sich die Rakete noch auf der Abschußvorrichtung befindet, schaltet ihr Zielsuchkopf auf das ausgewählte Ziel auf und verarbeitet die empfangenen Signale. Nach dem Start der Rakete verfolgt diese mit Hilfe ihres

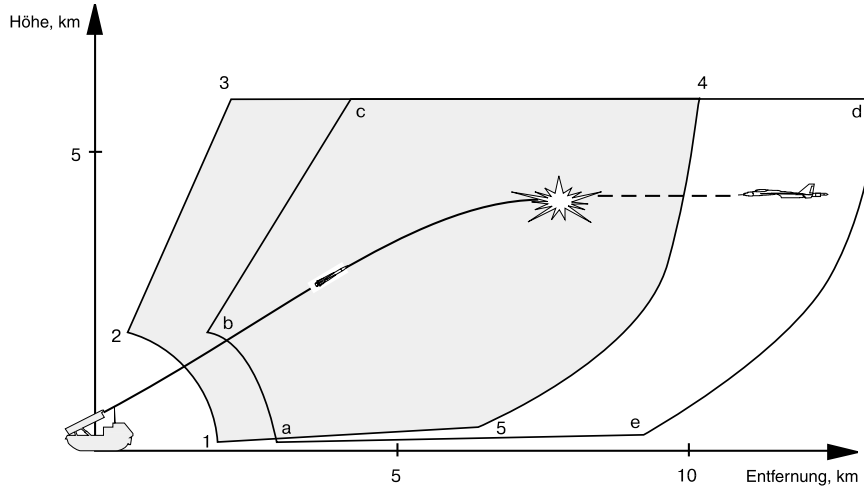
Suchkopfes das Ziel, berechnet eventuelle Flugbahnabweichungen bei der Zielverfolgung und generiert, von der Bodenstation unabhängig, entsprechende Steuersignale.

Kombinierte Lenkung

Wie der Name schon besagt, werden bei einigen Raketensystemen die Lenkverfahren kombiniert, um eine bessere Leistung zu erzielen. Ein Beispiel dafür ist das Flugabwehrraketensystem Kub (Würfel) mit der NATO-Bezeichnung SA-6A 'Gainful'. Bei diesem System erhält die Rakete im ersten Teil ihrer Flugbahn über Funk Lenksignale vom Boden. Kurz vor dem Ziel schaltet sie dann auf aktive Zielsuchlenkung um. Durch dieses Verfahren kann man auf große Entfernungen eine hohe Treffgenauigkeit erreichen.

Erfassungsbereiche von Flugabwehrraketen

Ebenso wie Luft-Luft-Raketen haben Flugabwehrraketen spezifische Erfassungsbereiche. Die Erfassung von Zielen in der Mitte dieses Bereichs erhöht die Trefferwahrscheinlichkeit. Genauso wie bei Luft-Luft-Raketen verändert sich dieser Bereich in Abhängigkeit von der Entfernung des Ziels, seiner Flughöhe und Richtung. In der Abbildung beschreibt der mit den Zahlen 1, 2, 3, 4, und 5 gekennzeichnete Bereich die effektive Reichweite der Rakete. Beachten Sie, daß sich dieser Bereich verschiebt, wenn sich das Ziel auf die Abschußeinheit zubewegt. Dieser neue Bereich wird jetzt durch die Buchstaben a, b, c, d, e beschrieben. In diesem Fall muß die Rakete bereits bei einer größeren Entfernung zum Ziel abgeschossen werden, da dieses einen Teil des Wegs auf die Rakete zufliegt. Wird die Rakete zu spät abgeschossen (wenn das Ziel die durch a, b, c beschriebene Line durchflogen hat), verläßt es den Erfassungsbereich, bevor die Rakete das Ziel erreicht.



9-x: Typischer Erfassungsbereich von Flugabwehrraketen

Typischer Erfassungsbereich von Flugabwehrraketen. Die Lage der oberen und unteren Grenzen des Erfassungsbereichs hängen hauptsächlich von der Leistungsfähigkeit der Rakete und ihres Feuerleitsystems ab. Diese Grenze definiert die Höhe und Entfernung bis zum Auftreffpunkt und garantiert eine bestimmte Erfolgswahrscheinlichkeit für den Einsatz. Da die Flugbahn der Rakete von der Geschwindigkeit, der Höhe und dem Kurs des Ziels abhängt, wird die Grenze des Erfassungsbereichs jeweils für eine bestimmte Geschwindigkeit des Ziels berechnet.

Die maximale Reichweite des Feuerleitsystems hängt von der Radarrückstrahlfläche des Ziels (bzw. der effektiven Radarrückstrahlfläche) und der Flughöhe ab. Sie variiert erheblich bei Zielen unterschiedlicher Größe. Wenn für ein bestimmtes Ziel die Reichweite des Radars geringer ist als die der Rakete, schränkt dies den Erfassungsbereich ein. Flugabwehrraketen (SAMs) werden nach ihrer Reichweite eingeteilt in:

- SAMs großer Reichweite (> 100 km).
- SAMs mittlerer Reichweite (20 to 100 km).
- SAMs für Mittel- und Kurzstrecke (10 to 20 km).
- Kurzstrecken-SAMs (< 10 km).

Die Untergrenze des Erfassungsbereichs hängt von der Fähigkeit des Radars ab, tiefffliegende Ziele zu erfassen und zu verfolgen, sowie von der Fähigkeit der Rakete, in niedrigen Höhen zu fliegen, ohne den Boden zu treffen. Darüber hinaus darf der Annäherungszünder nicht irrtümlich in Bodennähe detonieren, indem er die Bodenoberfläche mit dem Ziel verwechselt.

Zahlreiche Faktoren wie Geländeerhebungen, Bodenreflexion von Funkwellen und Störungen durch Bodengeräusche verringern die Wahrscheinlichkeit, daß tiefffliegende Ziele erfaßt werden. Bodenerhebungen begrenzen die Sichtweite und beeinträchtigen folglich die Leistung von Flugabwehrraketen großer und mittlerer Reichweite. Ist eine Radarantenne beispielsweise in Bodenhöhe angebracht, beträgt die Radarhorizontsenkung ca. 20 Meter bei einer Entfernung von 20 km und ca. 150 Meter bei einer Entfernung von 50 km. Die Senkung des Radarhorizonts steigt proportional zur Entfernung. Das bedeutet, daß ein Ziel mit einer Flughöhe von weniger als 150 Metern in einer Entfernung von 50 km unmöglich erfaßt werden kann. Auch eine Senkung des Radarkegels kann in diesem Fall keine Abhilfe schaffen, da sie lediglich zu einer Zunahme boden-reflektierter Interferenzen und folglich zu einer Verminderung der Reichweite führen würde.

Die folgende Abbildung zeigt ein typisches Antennendiagramm in Abhängigkeit von der Entfernung und der Höhe.

Darüber hinaus kann ein Radar bei geringer Höhe nur schwerlich zwischen Zielreflexionen und Rückstrahlungen von anderen Objekten wie Türmen, fahrenden Transportfahrzeugen usw. unterscheiden. Die Reflexionsintensität derartiger Objekte richtet sich nach ihrem Material, ihrer Größe, Form, Oberflächenbeschaffenheit usw. Folglich spielen die spezifischen Bedingungen, unter denen das Radar eingesetzt wird, eine entscheidende Rolle. Rückstrahlungen können Fehler bei der Messung der Winkellage und Entfernung zum Ziels zur Folge haben, was wiederum zu einer Beeinträchtigung der Raketenlenkung und schließlich zu einem Scheitern der Zielverfolgung führen kann.

Zur Ausrichtung der Rakete auf einen bestimmten Punkt sind die meisten Abschußeinheiten mit Horizontal- und Vertikalmechanismen (für Azimut- bzw. Höhenwinkel) ausgestattet. Derartige Abschußeinheiten werden auch als drehbare Raketenwerfer bezeichnet. Mit ihnen kann die Rakete in optimaler Richtung abgeschossen werden, wodurch die anfängliche Vektorabweichung reduziert und die Treffergenauigkeit erhöht wird. Bei modernen SAM-Systemen werden auch Vertikalwerfer eingesetzt, mit denen gleichzeitig mehrere Raketen in verschiedene Richtungen abgeschossen werden können.

Das Luftverteidigungssystem

Moderne Streitkräfte haben ihre Frühwarn- und Feuerleitradargeräte in einem Netzwerk verbunden. Damit ist es möglich, daß ein Überwachungs- (oder Feuerleit-) radar Daten mit jedem anderen an das Netzwerk angeschlossenen Nutzer austauschen kann. Folglich braucht die

Abschußeinheit nicht mit ihrem eigenen Radar zu senden und kann vielmehr die Lenkung anderer Systeme des Netzes in Anspruch nehmen. Es mag so aussehen, daß alle feindlichen Radarstellungen mehrere Kilometer von Ihnen entfernt sind, aber Sie können sich direkt über einer gegnerischen Abschußeinheit befinden!

Eine sehr verbreitete Praxis ist es, daß mehrere Feuerleitradargeräte des Netzes sich bei der Zielverfolgung und Raketenlenkung abwechseln; dieses Verfahren nennt man „Blinken". Damit bezweckt man, daß kein Radar lange genug strahlt, um einen Gegenangriff zu ermöglichen. Ebenso wechselt die Richtungsanzeige Ihres Radarwarnempfängers ständig. Wenn Sie sich in einer solchen Falle wiederfinden, müssen Sie versuchen, die anfliegenden Raketen visuell zu erfassen, die weiter hinten in diesem Kapitel beschriebenen Ausweichmanöver einzuleiten und so schnell wie möglich aus der Falle zu entkommen.

GEGENMAßNAHMEN GEGEN DIE FEINDLICHE LUFTVERTEIDIGUNG

Ein erfolgreiches Eindringen in das feindliche Luftverteidigungssystem ist schwierig. Die folgenden Vorschläge werden Ihnen aber dabei helfen, sich durchzuschlagen, Ihr Ziel anzugreifen und sicher wieder nach Hause zu kommen.

Lassen Sie sich nicht unter Beschuß nehmen

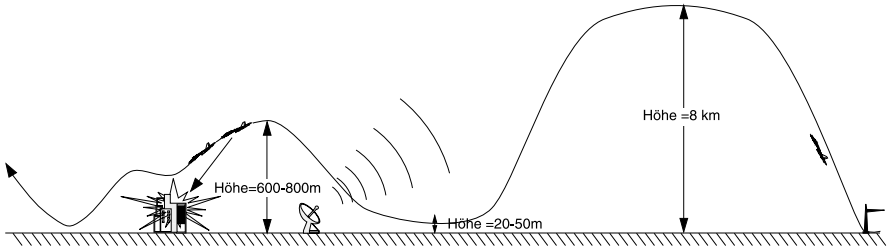
Es mag offensichtlich sein, aber der beste Weg, nicht von einer Rakete getroffen zu werden, ist es, dem Feind nicht die Gelegenheit zu geben, eine abzufeuern. Kampfflugzeuge werden oft in der Rolle moderner Ritter dargestellt, die den Himmel auf der Suche nach einem Duell durchstreifen. Tatsächlich verhalten sie sich aber mehr wie Katzen: erfahrene Jäger, die schnell und tödlich zuschlagen. Leise und versteckt, versuchen sie, sich ihrer ahnungslosen Beute zu nähern. Versuchen sie also, die feindliche Luftverteidigung so weit wie möglich zu meiden. Wenn es die Situation und der Auftrag zulassen, sollten Flugrouten durch bekannte, schwach verteidigte Gebiete oder solche, die bereits stark unter Beschuß genommen wurden, geplant werden.

Entfernen Sie sich nicht von Ihrer Route. Normalerweise wird mit zusätzlicher Luft- und Bodenunterstützung ein Korridor für Sie offengehalten. Ein Verlassen dieses Korridors und ein Einfliegen in die Fallen des feindlichen Flugabwehrsystems sind tödlich, aber ein alltägliches Problem für die Piloten dieser Simulation.

Unterdrückung der feindlichen Luftverteidigung

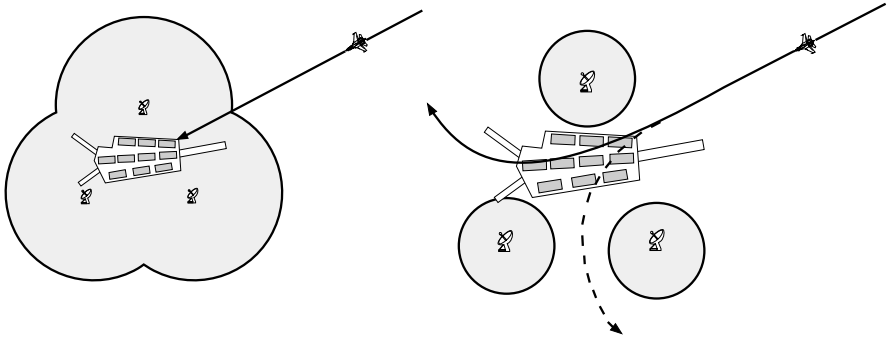
Die recht große Su-27 ist nicht gerade unsichtbar. Ihr Pilot ist daher gezwungen, seine Anwesenheit durch taktisches Verhalten vor dem Feind zu verbergen. Der wahrscheinlich einfachste Weg, den Feind davon abzuhalten, auf einen zu schießen ist, daß man selbst zuerst schießt. Dies bedeutet in der Praxis, daß man den Feind früh erkennt, sich ihm unerkannt nähert, zuerst schießt und dann schnell wieder verschwindet. Durch den Abschuß einer „Fire-und-Forget" Anti-Radar-Rakete wie der Kh-31p ist die angegriffene Luftverteidigungsstellung gezwungen, ihr Radar abzuschalten, um selbst überleben zu können. Bei Luftangriffen sollten die Angriffskräfte daher immer von Flugzeugen begleitet werden, deren Aufgabe es ist, die feindliche Flugabwehr niederzuhalten. Dies sind gewöhnlich zwei oder mehr Flugzeuge mit entsprechender Bewaffnung, um feindliche Flugabwehr- oder Radarstellungen anzugreifen.

Tiefflug



9-x: Ein typisches Hoch-Tief-Hoch-Angriffsprofil

Ein rücksichtsloser Frontalangriff ist nicht immer möglich. Vielleicht sind nicht genug eigene Flugzeuge verfügbar, oder der Feind hat die eigenen Jägerleitradars ausgeschaltet. In diesem Fall könnte die Ausnutzung des Geländes die beste Wahl sein. Wie der Name schon sagt, fliegen Piloten dabei extrem tief (in einigen Situationen nur 30 m über dem Boden) und nutzen dabei Hügel, Berge und andere Geländeformationen, um unerkannt zu bleiben. Alle taktischen Erfassungssysteme benötigen eine Sichtverbindung zwischen dem Sensor und dem Ziel. Laser, Radar, optische und Infrarot-Zielerfassungs- und -verfolgungssysteme können nicht durch Berge und vergleichbare Hindernisse sehen. Ein solcher Tiefstflug ist eine sehr gute, aber auch gefährliche Taktik. Bei hoher Geschwindigkeit und niedriger Höhe führt der geringste Fehler zum sofortigen Absturz. Darüber hinaus wird die feindliche Flak innerhalb solcher Routen plaziert sein, um den unerkannten Anflug auf wichtige Ziele zu verhindern. Dies ist ein weiterer Gefahrenfaktor beim Tiefflug. Mit dieser Art des taktischen Fliegens entgehen Sie zwar nicht der Erfassung und Verfolgung durch ein AWACS, aber Sie entziehen sich weitestgehend der Bedrohung durch Flak und SAM.



9-x: Die Auswirkung der Flughöhe auf die Erkennung durch Radar. Fliegen in großer Höhe (links) erhöht gegenüber dem Tiefflug (rechts) die Wahrscheinlichkeit, entdeckt zu werden.

Abwehrmaßnahmen gegen die Flak

Flaksysteme können im allgemeinen Ziele oberhalb von 1.500 m nicht bekämpfen. Dies bedeutet aber nicht notwendigerweise, daß man nicht getroffen wird, wenn man in 1.501 m fliegt. Gegnerische Flak wird häufig auf Hügeln oder Bergkämmen positioniert, dadurch erhöht sich ihre effektive Reichweite. Der beste Weg, der Flak zu entgehen, besteht darin, einfach höher zu fliegen. Wenn Sie sich dagegen in deren Erfassungsbereich befinden, ist sie tödlich. Sollten Sie sich plötzlich dem Flak-Feuer ausgesetzt sehen, denken sie an folgendes:

1. Seien Sie unberechenbar. Jedes abrupte Kurvenmanöver bereitet den Feuerleitrechnern der Flak Probleme.

2. Verschwenden Sie keine Energie. Jedesmal, wenn Sie den Knüppel nach hinten ziehen und „G's anlegen", verlieren Sie Energie und Geschwindigkeit. Kurven Sie weiter, aber werden Sie dabei nicht langsamer.

3. Fliegen Sie keine Kreise. Machen Sie ihre Kurven unregelmäßig und unberechenbar. Was immer Sie tun, halten Sie einen generellen Kurs, der Sie von der Bedrohung wegführt. Fliegen Sie in keinem Fall im Kreis herum.

4. Wenn Sie bereits hoch genug sind, können Sie möglicherweise durch ein Zünden der Nachbrenner schnell nach oben entkommen. Dies führt allerdings zu zwei potentiellen Problemen. Erstens sind Sie im Steigflug ein leichtes Ziel, und zweitens erhöhen Sie damit die Wahrscheinlichkeit, von Flugzeugen oder anderen Flugabwehrsystemen entdeckt zu werden.

Wie Sie Raketen entkommen

Raketen sind harte Gegner, sie sind allgemein 2-3 mal schneller und können 3-4 mal mehr G ziehen als Sie. Darüber hinaus sind sie klein und mit dem Auge schwer zu erkennen. Einer Rakete erfolgreich zu entkommen, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Diese sind unter anderem, wie schnell sie die Rakete erkennen und wie tief Sie sich in deren Einsatzbereich befinden. Abhängig von den Umständen, können Sie unter einigen Abwehrmanövern wählen. Entscheiden Sie sich für das Falsche, folgt Ihnen die Rakete ziemlich sprichwörtlich für den Rest Ihres simulierten Lebens.

In Kapitel 6 haben wir die Erfassungsbereiche von Luft-Luft-Raketen diskutiert und wie Faktoren wie Entfernung, Geschwindigkeit und Höhe von Ziel und Abschußplattform diesen Bereich beeinflussen. Glücklicherweise (für das Ziel) unterliegen Raketen den gleichen Gesetzen der Physik wie das Flugzeug, das sie verfolgen. Das bedeutet: Obwohl sie sehr viel mehr Schub als ein Flugzeug zur Verfügung haben, verlieren sie wie dieses beim Kurvenflug an Geschwindigkeit. Wendekreis und Kurvenradius der Rakete hängen von Ihrer Gesamtenergie ab. Der Trick, einer Rakete zu entkommen, besteht daher darin, diese zum Verbrauchen ihrer Energie zu bringen, bevor sie Sie erreicht.

Abschußwarnungen

Abschußwarnungen kommen aus vielen Quellen. In einigen Fällen beobachtet möglicherweise ein Rottenflieger den Abschuß und gibt eine entsprechende Warnung über Funk. In anderen Fällen sehen Sie vielleicht eine Zielverfolgungsanzeige auf Ihrem Radarwarnempfänger. Meistens ist aber das visuelle Erkennen einer anfliegenden Rakete der beste Hinweis. Wenn Sie sich über feindlichem Gebiet befinden, sollten Sie ihre Umgebung ständig nach plötzlich entstehenden Rauchwolken (ein Hinweis auf einen Raketenstart) oder langen Rauchfahnen absuchen, die solche Raketen hinter sich herziehen, solange der Antrieb aktiv ist. Dies gilt gleichermaßen für den Boden wie den Luftraum.

Denken Sie immer daran, daß die Rauchentwicklung aufhört, wenn der Raketenantrieb ausgebrannt ist. Ein frühes Erkennen ist daher lebenswichtig. Luft-Luft-Raketen großer Reichweite steigen meistens in die Höhe und fliegen das Ziel von oben an. Achten Sie daher besonders auf regenbogenförmige Rauchfahnen, die auf Sie zukommen!

Wissen ist Macht

Ihre beste Waffe ist Wissen – Wissen über die Fähigkeiten Ihres Gegners und seine Position. Nehmen Sie zum Beispiel an, daß eine AMRAAM in 5.000 m Höhe eine Reichweite von 45 km besitzt. Sie haben den vor Ihnen liegenden Luftraum gründlich mit Ihrem Bordradar abgesucht und festgestellt, daß die einzigen vorhandenen Ziele zwei F-15 in etwa 40 km Entfernung sind. Plötzlich entdecken Sie die verräterischen Rauchfahnen anfliegender Raketen. Da Sie wissen, daß diese Raketen ungefähr in maximaler Schußentfernung abgefeuert wurden, haben Sie eine gute Chance zu entkommen. Fliegen Sie eine 180°-Kurve mit Eckgeschwindigkeit, entlasten Sie auf 1 G, bringen Sie die Nase 30-45° unter den Horizont, und beschleunigen Sie mit vollem Nachbrenner.

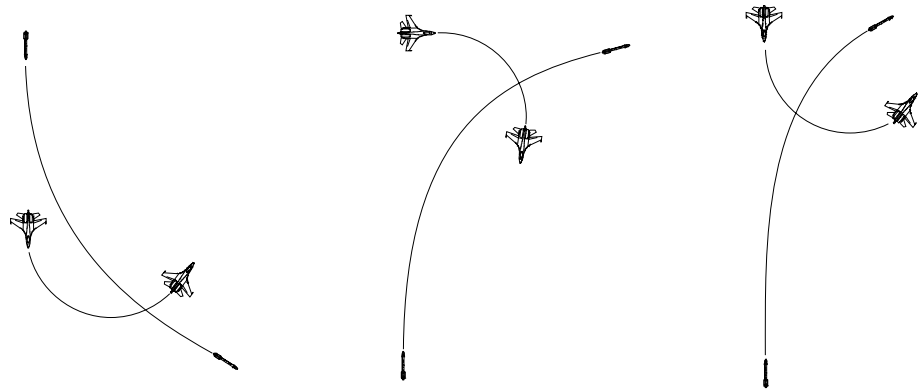
Erfolg hängt zuerst davon ab, wie schnell ein Ziel kurven kann (Ein Kampfflugzeug ohne Außenlasten kann möglicherweise mit 9 G kurven, eine schwer beladene Maschine ist dagegen vielleicht auf 5 G limitiert) und wie schnell es nach der Kurve wieder beschleunigt. Kommt die Abschußwarnung früh genug, haben Sie eine gute Chance zu entkommen. Erkennen Sie die Rakete entweder zu spät, oder der Gegner wartet, bis Sie sich tief in seinem Erfassungsbereich befinden, haben Sie mit dieser Methode wahrscheinlich keinen Erfolg.

Entkommen Sie Raketen durch Verändern Ihrer Fluglage

Die meisten modernen Raketen fliegen ihr Ziel nicht mehr einfach, sondern mit einem Vorhaltewinkel an. Das bedeutet, daß jedesmal, wenn das Ziel den Kurs ändert, die Rakete dies ebenfalls tut. Eine solche Rakete wird versuchen, auf ihrem Weg zum Ziel einen konstanten Vorhaltewinkel einzuhalten. Sie erkennen das, wenn die Rakete in bezug auf den Horizont immer an der gleichen Stelle Ihres Kabinendachs zu verharren scheint. Eine Rakete, die ihr Ziel einfach nur verfolgt, bleibt dagegen immer mit der Spitze auf Sie gerichtet, ihre Position wandert aber immer mehr hinter Ihr Flugzeug. Erscheint die Rakete also in einer relativ unveränderten Lage und wird dabei immer größer, verfolgt sie erfolgreich Ihr Flugzeug. Bewegt sie sich aber scheinbar schnell über Ihr Kabinendach weg, wird sie Sie wahrscheinlich nicht treffen (oder jemand anderes verfolgen).

► Erscheint die Rakete so, als ob sie sich nicht über Ihrem Kabinendach bewegt und wird dabei immer größer, verfolgt sie wahrscheinlich erfolgreich Ihr Flugzeug. Bewegt sie sich aber schnell über Ihr Kabinendach weg, wird sie Sie wahrscheinlich nicht treffen.

Da Raketen wie Flugzeuge zum Manövrieren Energie benötigen und während des Manövrierens Energie verlieren, müssen Sie versuchen, die Rakete dazu zu bringen, soviel wie möglich zu manövrieren. Je mehr Sie selbst manövrieren, umso mehr Arbeit muß die Rakete verrichten und umso mehr Energie verbraucht sie, um Ihren Bewegungen zu folgen. Dies zwingt die Rakete, während ihres Anflugs zu kurven und damit an Geschwindigkeit und Energie zu verlieren.



Beamen" einer anfliegenden Rakete.

Beginnen Sie das Ziel zu „beamen". Das bedeutet, Sie kurven mit Eckgeschwindigkeit auf die Rakete ein und bringen diese in eine Position, die zwischen Ihrer Flugzeugnase und der Rakete einen Winkel von genau 90° bildet (entweder Ihre 3- oder 9-Uhr Position). Sobald Sie die Rakete auf dieser 3/9-Linie haben, ziehen Sie gerade so viel G wie nötig, um diese dort zu halten. Der Suchkopf der Rakete hat einen begrenzten Sichtbereich, etwa wie die Form des Lichtkegels einer Taschenlampe. Fliegen Sie nun mit konstant 9 G eine Kurve in der Mitte dieses „Strahls", wird die „Taschenlampe" auf Sie zufliegen und Ihr Flugzeug treffen.

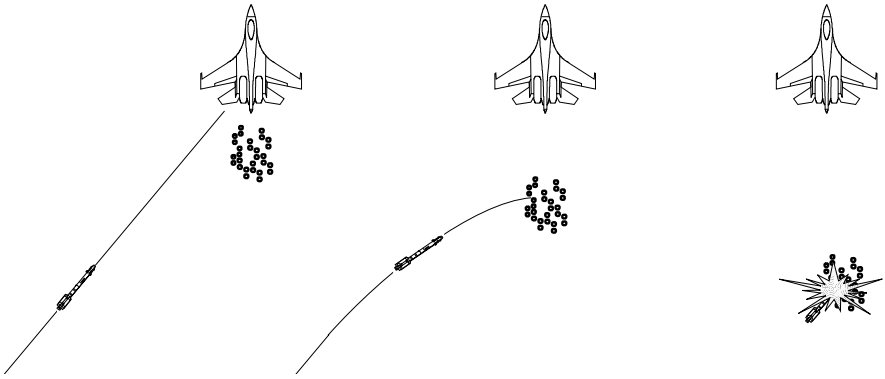
Es muß daher Ihr Bestreben sein, an die Grenze dieses Strahls zu fliegen, die auch Kardanische Begrenzung genannt wird, und sich dabei so schnell wie möglich durch den Sichtbereich der Rakete zu bewegen. Indem Sie sich auf diese Grenze zubewegen, zwingen Sie die Rakete zu größtmöglichen Kurskorrekturen. Bestenfalls gelingt es Ihnen, aus dem Sichtbereich zu entkommen, im schlechtesten Fall nehmen Sie der Rakete so viel Energie wie möglich. Indem Sie die Rakete auf dieser 3/9-Linie halten, richten Sie den heißen Abgasstrahl ihrer Triebwerke weg vom Suchkopf einer infrarotgelenkten Rakete. Dieses Verfahren ist auch gegen Dopplerradar wirksam, aber denken Sie daran, Sie „beamen" die Rakete, nicht die Bodenstation.

Wie in unserem Beispiel mit dem Lichtkegel einer Taschenlampe ist der Sichtbereich einer Rakete umso größer, je weiter diese entfernt ist. Daher sollten Sie bei großen Entfernungen also nur wenige G ziehen. Nähert sich die Rakete, erhöhen Sie die G-Belastung so, daß Sie die Rakete konstant auf Ihrer 3/9-Linie halten. Scheint sich die Rakete in Richtung Ihrer Flugzeugnase zu bewegen, ziehen Sie zuviele G und fliegen wieder in den Sichtbereich der Rakete ein.

► Reagiert die Rakete nicht mit ständigen Kurskorrekturen, nachdem Sie mit dem „Beamen" begonnen haben, verfolgt sie wahrscheinlich ein anderes Ziel.

Werfen Sie, während Sie diese Kurve fliegen, Düppel und Infrarot-Täuschkörper ab, insbesondere dann, wenn die Rakete näher kommt. Beginnen Sie damit zu früh, läßt sich die Rakete nicht ablenken. Jeder Druck auf die Q-Taste feuert eine Düppel- (gegen radargelenkte Raketen) und zwei Infrarot-Täuschkörper- (gegen auf Wärmequellen gerichtete Raketen) Patronen aus dem im Heckkegel untergebrachten APP-50-Behälter ab. Das System feuert beide Arten, da die Piloten oft nicht genau wissen, welche Art von Rakete gerade anfliegt. Die Täuschkörper erzeugen im

Zielsuchkopf der Rakete ein prominenteres Ziel, dass die Rakete möglicherweise anfliegen wird, ao daß Sie aus deren Sichtbereich entkommen können. Allerdings sind Raketen moderner Bauart ziemlich schlau und können oftmals den Unterschied zwischen Ihrem Flugzeug und einer schnell langsamer werdenden Düppelwolke erkennen.



9-x: Wie Düppel und Infrarot-Täuschkörper Raketen täuschen.

Wenn Sie Ihren Flugweg erst in letzter Sekunde vor dem Auftreffen der Rakete mit einer engen Kurve ändern, werden Sie wahrscheinlich keinen Erfolg haben. Sobald die Rakete erkennt, daß sie das Ziel verfehlt, wird sie detonieren und (abhängig von ihrem Splitterwirkungsbereich) Ihr Flugzeug schwer beschädigen. Bemühen Sich sich lieber, die Rakete während ihres gesamten Fluges zum Manövrieren zu zwingen, und setzen Sie ihr reichlich Düppel und Infrarot-Täuschkörper vor, durch die sie sich erst einmal hindurcharbeiten muß.

► Fliegen Sie aber nicht in Ihre eigenen Täuschkörper. Obwohl diese etwas abtreiben werden, bleiben sie im Vergleich zur Geschwindigkeit Ihres Flugzeugs dennoch relativ stationär. Beginnen Sie nach dem Ausstoß einen konstanten Kurvenflug, wird dieser schließlich zum Vollkreis, und Sie fliegen voll hinein. Da sie aber versuchen wollen, die Rakete zu täuschen, sollten Sie soviel Abstand wie möglich zwischen sich und die Täuschkörper bringen. Auch sollten Sie nach Abfeuern eines Infrarot-Täuschkörpers daran denken, den Nachbrenner möglichst abzuschalten. Dadurch erzeugt der Infrarot-Täuschkörper ein besseres Ziel als Ihr Flugzeug.

Elektronische Störmaßnahmen

Elektronische Störmaßnahmen, auch elektronische Gegenmaßnahmen (ELOGM) genannt, sollen anfliegende Raketen fehlleiten, indem sie falsche Radarinformationen erzeugen. Dabei werden in dem betreffenden Frequenzband starke Signale generiert, die die echten, vom Ziel reflektierten, überlagern sollen. Sobald sich der Radarsuchkopf aber dem Ziel nähert, erreicht er irgendwann eine Distanz, in der er die falschen Signale durchdringt (die „Burn Through"-Entfernung) und die echten Reflexionen stärker sind.

Die ELOGM-Ausrüstung ist nicht in der Lage, die Rakete ins Abseits zu schicken. Es wird jedoch versucht, den Abstand zwischen Rakete und Ziel zum Detonationszeitpunkt so groß wie möglich zu machen. Durch das Aussenden falscher Signale soll die Rakete denken, sie sei näher, als es tatsächlich der Fall ist. Durch eine Frequenzänderung dieser falschen Signale können auch falsche Dopplerimpulse erzeugt werden, welche die Rakete zusätzlich verwirren.

Die Störausrüstung muß genau aufdie spezifische Bedrohung eingestellt sein . Mit großer Leistung über ein weites Frequenzspektrum zu senden, ist relativ schwierig, daher programmiert man die Ausrüstung speziell auf die während des Einsatzes zu erwartende Bedrohung. Erfolgreiche Störmaßnahmen hängen daher von einer guten Aufklärung des vom Feind genutzten Frequenzspektrums ab. Werden viele unterschiedliche Bedrohungen erwartet, sollten mehrere Störsender eingesetzt werden.

Aber ein Störsender hat auch den Nachteil, daß er jedem seine Anwesenheit mitteilt. Vergleichen Sie das mit jemanden, der während einer Besprechung so laut er kann zu schreien anfängt. Das laute Schreien macht es anderen schwer, sich zu verständigen, aber zieht auch deren Aufmerksamkeit auf den Schreihals. Genauso können elektronische Störmaßnahmen die aktuelle Bedrohung stören, erwecken aber auch die Aufmerksamkeit anderer.

Die Flanker führt normalerweise eine eingebaute Störausrüstung mit, mit der sie sich gegen Bord- und Bodenradar schützen kann. In welchem Betriebszustand sich der Störsender befindet, wird durch die AG-Anzeige auf dem Instrumentenbrett angezeigt. Darüber hinaus kann das Flugzeug das ELOGM-System Sorbtsiya-S mitführen (dieses ist in etwa dem US-amerikanischen Störsender AN/ALQ-135 vergleichbar). Es wird in zwei Behältern an den Flächenspitzen des Flugzeugs montiert. Es ist in der Lage, Erfassungsquellen zu erkennen und deren Frequenzbereich zu stören. Schaltet das feindliche Radargerät ab, stellt das System seinen Sendebetrieb automatisch ein.

Das komplette Paket

Ein Verfahren allein (Manövrieren, Täuschkörper und elektronische Strömaßnahmen) reicht im allgemeinen nicht aus, eine anfliegende Rakete 100prozentig zu täuschen. Die richtige Kombination entsprechender Flugmanöver, zusammen mit dem Einsatz von Täuschkörpern und elektronischen Strömaßnahmen, macht es anfliegenden Raketen jedoch hinreichend schwer, ihr Ziel zu treffen. Der Schlüssel zum Überleben ist das frühzeitige Erkennen feindlicher Raketen. Je früher Sie eine Rakete sehen, desto mehr Zeit verbleibt Ihnen, sich dagegen zur Wehr zu setzen.

LUFTKAMPFTAKTIKEN

Die Su-27 wurde als Luftüberlegenheitsjäger gebaut. Trotz der zusätzlichen Aufgabe der Bekämpfung von Bodenzielen (insbesondere bei der Su-33), ist die Luftkampfrolle der wichtigste Teil des Einsatzspektrums der Flanker. Das Hauptziel bei Luftkämpfen ist es, es nicht zu einem engen Luftkampf kommen zu lassen. Insbesondere für einen Abfangjäger wie die Flanker ist es wichtig, ein feindliches Ziel auf große Entfernung zu attackieren, bevor es selbst Gelegenheit hat, anzugreifen. Idealerweise werden die feindlichen Flugzeuge dabei abgeschossen, aber oft reicht es auch, diese zum Abbruch ihres Einsatzes zu zwingen. In der Sprache der Militärs wird das ein „Mission Kill" (Einsatzabbruch) genannt.

Zielsuche

Die Su-27 besitzt ein leistungsfähiges Bordradar, kann aber nur ein Ziel bekämpfen. Demgegenüber ist die Su-33 in der Lage, gleichzeitig zwei Ziele zu bekämpfen. Idealerweise sollten Angriffe auf feindliche Luftstreitkräfte über große Entfernungen durch AWACS unterstützt werden.

Die Informationen des AWACS können über eine Datenverbindung direkt auf die Multifunktionsanzeige der Flanker übertragen werden, selbst wenn deren Bordradar abgeschaltet ist. Dies verringert die Wahrscheinlichkeit, frühzeitig durch feindliche Flugzeuge erkannt zu werden (erinnern Sie sich daran, daß ein feindliches Flugzeug die Ausstrahlungen Ihres Bordradars in einer doppelt so großen Entfernung wie der erfassen kann, in der Sie dieses Flugzeug erkennen). Bedienen Sie sich der AWACS-Daten (oder anderer überspielter Radarinformationen), um den Feind in die Falle zu locken oder ihn zu überraschen.

Sollte ein AWACS nicht zur Verfügung stehen, müssen die mit dem Einsatz betrauten Flugzeuge diese Aufgabe eigenständig wahrnehmen. Die Formationsführer sollten in Kenntnis der Grenzen des Radarkegels solche Formationsformen wählen, die eine effektive Überwachung großer Bereiche ermöglichen. Zwei in enger Formation fliegende Flugzeuge behindern sich gegenseitig. Fliegen diese dagegen weiter auseinander, können sie ein größeres Gebiet absuchen; fliegen sie in unterschiedlichen Höhen, können sie einen größeren Höhenbereich überwachen.

Eine vertikale und horizontale Separation macht es dem Gegner auch schwerer, die eigenen Flugzeuge zu erkennen und zu verfolgen. Die Bordradare feindlicher Kampfflugzeuge haben ebenfalls begrenzte Radarkegel. Indem die eigenen Flugzeuge weit auseinander fliegen, bleiben möglicherweise einige unerkannt. Diese können sich dann frei bewegen, während der Feind seine Aufmerksamkeit auf die erkannten Flugzeuge konzentriert. Das zweite Flugzeug kann den Feind an der Flanke oder von hinten angreifen, während das erste die feindlichen Jäger in die Falle lockt.

Denken Sie daran, wenn sie Ihre eigenen Überwachungsflüge über große Strecken durchführen müssen, daß die Radarrückstrahlfläche (RCS) eines Ziels ausschlaggebend ist, auf welche Entfernung das Bordradar der Flanker dieses entdecken kann. Große Bomber lassen sich auf größere Entfernungen orten als taktische Kampfflugzeuge. Darüber hinaus werden Ziele durch Bodenreflexionen verborgen. Tiefliegende Ziele können also auf weite Entfernungen nicht erkannt werden.

Manöver

Obwohl es das Ziel jeden Abfangjägers ist, mit weitreichenden Raketen anzugreifen und zu verschwinden, kommt es doch zu unbeabsichtigten Luftnahkämpfen.

► Der Kampf in der Luft ist kein Schachspiel. Die Piloten verwenden kein feststehendes Manöver, um einer bestimmten Bewegung des Feindes zu begegnen. Der Luftkampf ist fließendes, dynamisches, sich ständig änderndes Geschehen. Statt zu reflektieren: „Er hat einen Abschwung geflogen, ich reagiere darauf mit einem ‚High Yo-Yo'", überlegen sich Piloten vielmehr, wohin sie ihre Flugzeugnase richten müssen, um ihre Waffen einzusetzen. Erst dann fliegen sie das dazu geeignete Manöver, um ihr Flugzeug in eine Schußposition zu bringen.

Die enge Kurve („Break")

Das einfachste Abwehrmanöver ist die enge Kurve. Bei dieser kurvt der Pilot auf das ihn angreifende Flugzeug zu, um zwischen beiden einen größtmöglichen Winkelunterschied in der Fluglage zu schaffen und es damit dem Gegner unmöglich zu machen, in Schußposition zu kommen. Allgemein versteht man unter diesem Manöver eine im aerodynamischen Grenzbereich des Flugzeugs geflogene Kurve, bei der das maximal mögliche Lastvielfache (G) gezogen wird.

Als Angreifer werden Sie normalerweise mit einem „High Yo-Yo" auf ein solches Manöver reagieren, um ein Überschießen zu verhindern.

Der „High Yo-Yo"

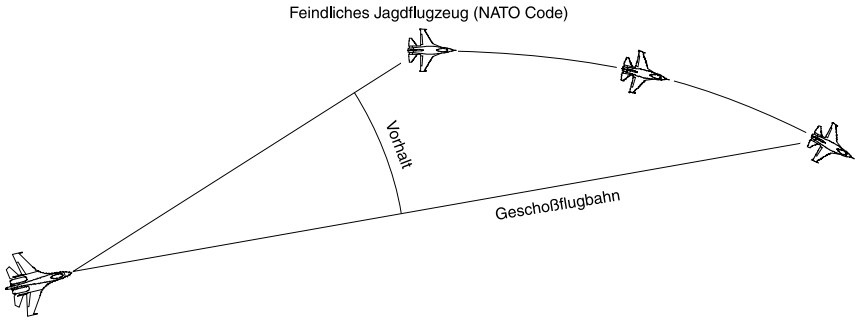
Beim „High Yo-Yo" bewegt man sich relativ schnell aus der Bewegungsebene des Zielflugzeugs heraus, um entweder die Annährungsgeschwindigkeit zu verringern oder den Fluglagewinkel in bezug auf das Ziel zu verändern. Man fliegt den „High Yo-Yo", indem man etwas hinter und über das Ziel rollt und dabei den Abstand zum Ziel größer werden läßt, rollt dann wieder auf das Ziel ein, so daß die eigene Flugzeugnase auf das Ziel gerichtet ist. Mit diesem Flugmanöver wird die Entfernung zum Ziel vergrößert, der Unterschied der Fluglagewinkel jedoch verringert, so daß man in Schußposition kommen kann. Die Länge der Zeit, in der man den Abstand größer werden läßt, bestimmt, wie „groß" der Yo-Yo ist. Wenn Sie ein Problem mit Fluglagewinkeln haben, ist es im allgemeinen besser, mehrere kleine als ein großes Manöver durchzuführen.

Wenn sich ein Gegner mit Hilfe eines „High Yo-Yo" hinter Ihnen in Position bringen will, achten Sie genau auf die Nase seines Flugzeugs. Wenn Sie sich von ihm entfernen, löst das sein Abstands- oder Winkelproblem. Immer wenn seine Nase hinter die Flugbahn Ihres Flugzeugs zeigt, ziehen Sie etwas weniger und beschleunigen Sie, um so Ihre Energie zu vergrößern. Sobald er seine Nase wieder in Schußposition zu bringen versucht, ziehen sie mehr G und machen Sie Ihre Kurve enger. Schonen sie Ihre Energie, wenn seine Nase hinter Ihre Flugbahn zeigt; nutzen Sie Ihre Energie, wenn er in Schußposition kommt.

Luftkampf mit der Bordkanone

Das Schießen mit einer Kanone von einer sich bewegenden Plattform und der gleichzeitige Versuch, eine andere sich ebenfalls bewegende Plattform zu treffen, die darüber hinaus Ausweichmanöver fliegt, ist keine einfache Aufgabe. Fangen wir damit an, daß die Geschosse eine bestimmte Zeit benötigen, um den Lauf zu verlassen und den Weg zum Ziel zurückzulegen. Je weiter ein Ziel entfernt ist, desto länger braucht ein Geschoß für diesen Weg. Während dieser Zeit wird das Ziel wahrscheinlich irgendwelche Ausweichmanöver fliegen. Der Gegner hat sicher nicht die Absicht, sich in der Flugbahn des Geschosses zu befinden, wenn es ihn erreicht. Der Schütze muß daher auf das Ziel „vorhalten", d.h. vorhersehen, wo es sich zu dem Zeitpunkt befinden wird, wenn die Geschosse eintreffen, auf diesen Punkt schießen und darauf hoffen, daß das Ziel in den Geschoßhagel hineinfliegt. Gleichzeitig wirkt sich die Schwerkraft auf die Geschosse aus und zieht diese in Richtung Boden. Je weiter und langsamer sie fliegen, desto mehr fallen sie nach unten. Diese Fallstrecke muß der Schütze bei seinen Berechnungen ebenfalls berücksichtigen.

In der Zwischenzeit bewegt sich der Schütze ebenfalls. Da er das Ziel verfolgt, befindet er sich wahrscheinlich auf einer gebogenen Fugbahn. Daher scheint sich die Leuchtspur seiner Geschosse von ihm „wegzubiegen", da jedes einzelne Geschoß eine gerade Flugbahn verfolgt. Verläuft alles nach Plan, zielt der Schütze vor das Ziel, feuert und beobachtet, wie seine Leuchtspur scheinbar in einer gebogenen Bahn das Ziel trifft.



Basierend auf diesem Szenario erkennen wir, daß die Entfernung zum Ziel möglicherweise der wichtigste Faktor beim Schießen mit der Bordkanone ist. Je weiter entfernt das Ziel ist, desto länger fliegen die Geschosse. Daher muß der Schütze weiter vorhalten und ein stärkeres gravitationssbedingtes Absinken der Geschosse einkalkulieren. Die meisten Piloten im Zweiten Weltkrieg (die nicht die Möglichkeit hatten, eine Lenkrakete abzufeuern) haben gelernt, erst dann zu schießen, wenn das Ziel das ganze Visier ausfüllte. Je näher Sie am Ziel sind, desto größer ist die Trefferwahrscheinlichkeit. Die Schwierigkeit beim Schießen mit Vorhaltewinkel oder die Kunst, entsprechend auf ein manövrierendes Ziel vorzuhalten, nimmt zu, je weiter das Ziel entfernt ist.

► Der Luftkampf mit der Bordkanone kann in drei Schritten zusammengefaßt werden:

1. Richten Sie sich an den Tragflächen des Ziels aus.

2. Ziehen sie einen Vorhaltewinkel.

3. Schießen Sie.

Gezielte Schüsse im Vergleich zu Gelegenheitsschüssen

Ein gezielter Schuß bezieht sich auf einen relativ langsamen, methodischen Anflug auf das Ziel, das Erreichen einer stabilen Schußposition und dann der Eröffnung des Feuers auf das Ziel. Dem gegenüber steht der Gelegenheitsschuß, den man in einem kurzen Moment anbringen kann, wenn plötzlich ein Ziel (dazu ein wahrscheinlich nicht berechenbares) Ihre Flugzeugnase kreuzt. Sie haben nur wenige Momente, um zu reagieren, aber eine kurze Salve mit der Kanone zur rechten Zeit kann auch zu einem Treffer führen.

Während Gelegenheitsschüsse primär von Ihren Reflexen abhängen, erfordern gezielte Schüsse mehr Können. Insbesondere müssen sie sich im allgemeinen in der gleichen zweidimensionalen Bewegungsebene wie Ihr Ziel befinden. Diese wird durch zwei Vektoren bestimmt: die Vorwärtsgeschwindigkeit (oder Längsachse) und die Auftriebskraft (welche senkrecht auf den Tragflächen angreift). Obwohl ein im Vorhalten geübter Schütze, der mit einem modernen HUD ausgerüstet ist und Feueraufforderungen angezeigt bekommt, in der Lage sein kann, den erforderlichen Vorhaltewinkel einzunehmen, erhöht ein Manövrieren in der gleichen Ebene wie das Ziel seine Chance auf einen Treffer erheblich.

Wie gelangen Sie in die Bewegungsebene des Ziels? Indem Sie sich an dessen Tragflächen ausrichten. Sie können einen gezielten Schuß mit hoher Trefferwahrscheinlichkeit anbringen, indem Sie sich hinter das Ziel setzen, genau dessen Querneigung nachahmen und dann in Abhängigkeit von der Entfernung genügend Vorhalt geben. Wenn Sie alles richtig gemacht haben, sollte das Ziel direkt in die „gebogene" Reihe Ihrer Leuchtspurgeschosse fliegen.

Einsatz von Luft-Luft-Raketen

Luft-Luft-Raketen sind relativ einfach einzusetzen. Sobald Sie auf ein Ziel aufgeschaltet haben, wählen Sie die gewünschte Waffe aus. Befindet sich das Ziel innerhalb akzeptabler Abschußparameter, wird Ihnen die GH (LA) Feueraufforderung am unteren Rand des HUD angezeigt. Wenn Sie eine Rakete allerdings nahe ihrer maximalen Reichweite einsetzen, verringern sich die Chancen auf einen Treffer gewaltig. Je weniger Strecke eine Rakete zurückzulegen hat, desto größer die Treffwahrscheinlichkeit. Befindet sich das Ziel innerhalb der Reichweite und die Feueraufforderung wird angezeigt, schießen Sie diese ab.

Denken Sie aber daran, daß eine SARH-Rakete für die Dauer ihres Fluges ein konstantes Aufschaltsignal benötigt. Wenn Sie also solche Raketen verwenden, bemühen Sie sich, die Aufschaltung solange aufrechtzuerhalten, bis die Rakete ihr Ziel erreicht hat.

LUFT-BODEN

Die Methoden des Einsatzes von Luft-Bodenwaffen hängen wesentlich von ihrer Art ab. Es gibt allerdings einige Gemeinsamkeiten bei der Interpretation des Waffenkontrollsystems und des Waffeneinsatzes gegen Boden- oder Seeziele:

1. Vergewissern Sie sich, daß Waffenkontrollsystem und HUD sich in der Betriebsart A2G befinden. Dies können Sie anhand der Bezeichnung PTVKZ in der Betriebsartenanzeige des HUD erkennen (wenn nicht, drücken Sie 7).

2. Wählen Sie die für das geplante Ziel am besten geeigneten Waffen aus, indem Sie den Waffenwahlschalter betätigen (drücken Sie D). Im unteren Teil des HUD wird Ihnen die Waffenart und die vorhandene Menge angezeigt. Auf der Waffenbereitschaftskonsole leuchten die betreffenden Außenlastträger auf.

3. Plazieren Sie durch Manövrieren Ihres Flugzeugs entweder die Zielmarkierung nach Sicht oder das Fadenkreuz im MFD über das Ziel.

4. Nachdem Sie das Ziel im Visier haben, schalten Sie auf dieses auf, um entweder die ausgewählte Waffe mit Zielinformationen zu füttern, oder feuern Sie einfach (in Abhängigkeit von der verwendeten Waffe).

5. Wählen Sie Salven, wenn Sie aus allen Rohren ungelenkte Raketen verschießen oder gleichzeitig sämtliche Bomben abwerfen wollen. Um in den Salven-Modus zu gelangen, drücken Sie Strg-V. Sobald dieser Modus aktiv ist, erscheinen die Symbole für Waffenart und –menge im HUD in einem Rechteck.

6. Sollte für die ausgewählten Waffen noch bestimmte Parameter wie z.B. Entfernung notwendig sein, müssen Sie mit dem Abfeuern solange warten, bis im HUD eine Feueraufforderung erscheint.

Raketenlenkverfahren

Die Su-33 kann eine Vielzahl von Luft-Boden-Raketen einsetzen, einschließlich der Anti-Schiff-Flugkörper (Kh-31a, Kh-41, Kh-35), taktischen Flugkörper (Kh-29te, Kh-59m) und dem Anti-Radar-Flugkörper (Kh–31p). Diese Raketen haben verschiedene Lenkverfahren und kommunizieren auf unterschiedliche Weise mit WCS und Radar.

Im ersten Fall gibt das Radar vor dem Abschuß die ersten Zielinformationen (Koordinaten, Geschwindigkeit usw.) in das Lenksystem der Rakete ein. Dieses Verfahren wird bei „Fire-and-Forget"-Anti-Schiff-Flugkörpern, die mit hochentwickelten Trägheits- und Aktiv-Radar-Lenksystemen ausgerüstet sind (Kh-41, Kh-35, Kh-31a) oft angewandt. Nach dem Abschuß fliegt die Rakete in die Nähe der zuerst eingegebenen Koordinaten, schaltet ihren Suchkopf ein und sucht nach dem Ziel.

Das zweite Lenkverfahren wird „Kommandolenkung" genannt. Zum Beispiel verwendet die Kh-59m dieses Verfahren. Vor dem Abschuß schaltet das Bordradar auf ein bestimmtes Bodenziel auf. Nachdem die Rakete abgeschossen wurde, sendet das Radar Lenkbefehle an die Rakete und steuert sie so in das Ziel. Ein solches System ist relativ kostengünstig und gegen stationäre Ziele sehr effektiv. Allerdings muß das abschießende Flugzeug mit seinem Radar solange auf das Ziel aufgeschaltet bleiben, bis die Rakete einschlägt. Dies macht das betreffende Flugzeug verwundbar.

Passive Lenksysteme machen die dritte Lenkart aus, die in einigen Raketentypen eingesetzt wird. Während Raketen mit Kommandolenkung Kursinformationen erhalten, fliegen passiv gesteuerte Raketen entweder den durch das Ziel erzeugten Emissionen (Wärme- oder Radarstrahlung) nach oder der durch das Ziel reflektierten Energie (Licht) hinterher. Die Kh-29te verwendet beispielsweise Infrarot- (Wärme-) oder TV- (Licht-) Verfolgungssysteme und sucht sich ihr Ziel anhand der von diesem abgestrahlten oder reflektierten Energie. Die Kh-31p nutzt dagegen die vom Ziel ausgesandte Radarstrahlung. Solche Systeme nutzen für Ihre Steuerung, die Zielsuche, Zielauswahl und den Angriff nicht das Bordradar der Flanker, sondern ihren Suchkopf.

RAKETENTYP	EINSATZ	LENKSYSTEM	DAS STEUERUNGSSYSTEM DER RAKETE ERHÄLT ERSTE DATEN VON:	"FIRE-AND-FORGET"
Kh-35, Kh-31a, Kh-41	Anti-Schiff	Trägheit + Aktiv-Radar	Flanker Radar	JA (für alle drei)
Kh-31p	Anti-Schiff, Anti-Radar	Passivradar	Raketensuchkopf	JA
Kh-29te	Punktzielangriff, Anti-Schiff	IR (oder TV)	Raketensuchkopf	JA
Kh-59m	Punktzielangriff	Kommando	Flanker Radar	NEIN

Einsatz von taktischen Raketen

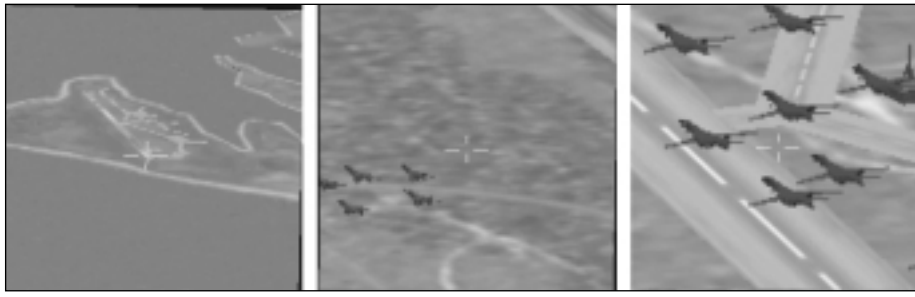
Die Su-33 kann zwei Typen taktischer Raketen mitführen: die Kh-29te mit IR- oder TV-Suchkopf, wirksam gegen gehärtete Ziele, große Eisenbahn- und Straßenbrücken, Raketenwerfer, Schiffe, aufgetauchte U-Boote usw. und die Kh-59m, eine Rakete mit Kommandolenkung und großer Reichweite, die gegen statische Bodenobjekte (Gebäude, Brücken, usw.) eingesetzt wird.

Kh-29te

Nachdem Sie die Kh-29 ausgewählt haben, zeigt Ihnen das MFD die Informationen, die es entweder vom Suchkopf der Rakete oder, falls gewählt, dem Bordradar erhält. Während es hilfreich sein kann, das Ziel zuerst mit dem Bordradar aufzuspüren, sollten Sie dieses danach in jedem Fall abschalten, um sicherzustellen, daß der Suchkopf der Rakete das Ziel verfolgt, bevor Sie diese abfeuern.

Die Kh-29 Zielmarkierung

Wenn sie die Kh-29te einsetzen, erscheint im HUD eine Zielmarkierung, die anzeigt, wohin der Suchkopf der Rakete gerade gerichtet ist. Wenn Sie mit Hilfe der Abtastzonensteuerung den Suchkopf bewegen, bewegt sich auch die Zielmarkierung im HUD. Im MFD wird Ihnen dargestellt, was der Suchkopf sieht. Sie können zwischen drei Vergrößerungsbereichen wählen, 2x, 8x und 32x. Mit den b und ´ (Apostroph) Tasten können Sie die Vergrößerung auf dem MFD einstellen.



Vergleich der Vergrößerungen auf dem MFD: 2x, 8x, and 32x.

Plazieren Sie die Zielmarkierung über dem Ziel, indem Sie Flugzeug und Suchkopf entsprechend steuern. Erhöhen Sie wenn nötig die Vergrößerung, um das Ziel zu identifizieren. Schalten Sie den Suchkopf durch Drücken von Tab auf das Objekt auf. Die Darstellung auf dem MFD bleibt nun auf das aufgeschaltete Objekt ausgerichtet, und die Zielmarkierung verfolgt die Position des Objekts. Mit Hilfe der Vergrößerungsstufen können Sie sich das Ziel ansehen. Die Aufschaltung können Sie rückgängig machen, indem Sie Tab nochmals drücken.

HUD Symbole für eine aufgeschaltete Kh-29te

Das HUD zeigt auf der linken Seite eine Skala der Entfernung zum Ziel und im unteren Bereich die Flugzeit der Rakete. Wenn Sie sich in den Bereich der Abschußparameter für die Rakete manövriert haben, zeigt Ihnen das HUD die Abschußaufforderung. Versuchen Sie, die Zielmarkierung vor dem Abschuß der Rakete in die Mitte des HUD zu bringen. Das hilft Ihnen sicherzustellen, daß die Rakete ihre Aufschaltung nicht verliert. Sobald sich die Rakete vom Flugzeug gelöst hat, können sie frei manövrieren und/oder andere Ziele angreifen.

Kh-59m

Der Abschuß der Kh-59m funktioniert genauso wie der einer Kh-29te. Allerdings verwendet die Kh-59 Kommandolenkung, was bedeutet:

1. Sie müssen mit Hilfe des Flanker-Bordradars das Ziel finden und auf dieses aufschalten.

2. Sie dürfen die Aufschaltung solange nicht verlieren, bis die Rakete das Ziel trifft.

Beginnen sie, indem Sie das Radar aktivieren. Orten Sie mit Hilfe der verschiedenen Betriebsarten das gewünschte Ziel. Schalten Sie mit **Tab** auf das Ziel auf. Fliegen Sie in Richtung des Ziels, bis Sie eine Feueraufforderung erhalten, und schießen Sie die Rakete ab. Die automatische Verfolgungsanzeige beginnt zu blinken, was besagt, das sich eine Ihrer Raketen im Flug befindet und über eine Datenverbindung gelenkt wird. Halten Sie die Aufschaltung bis zum Einschlag der Rakete.

Kh-59m Symbole

Einsatz von Anti-Schiff-Raketen

Flugkörper, die gegen Schiffe eingesetzt werden, erhalten ihre ersten Lenkinformationen vom Bordradar der Flanker. Sobald auf ein Ziel aufgeschaltet wurde, werden die Zielkoordinaten an die Rakete übertragen. Nach dem Abschuß fliegt die Rakete in die Nähe des Ziels, aktiviert ihren Radarsuchkopf und sucht nach dem Ziel. Bei den von der Flanker mitgeführten Anti-Schiff-Raketen handelt es sich um „Fire-and-Forget"-Raketen. Das bedeutet, daß sie nach dem Start der Rakete frei manövrieren und/oder weitere Ziele angreifen können.

Um eine Anti-Schiff-Rakete zu verschießen, müssen Sie das Ziel zunächst mit Hilfe des Radars lokalisieren. Orten Sie dann mit Hilfe der verschiedenen Betriebsarten das gewünschte Schiff. Schalten Sie mit **Tab** auf das Ziel auf. Fliegen Sie in Richtung des Ziels, bis Sie eine Feueraufforderung erhalten, und schießen Sie die Rakete ab. Das Bordradar beendet sofort die Aufschaltung, und Sie können frei manövrieren und/oder weitere Ziele angreifen.

Symbole von Anti-Schiff Raketen

Einsatz von Anti-Radar-Raketen

Anti-Radar-Raketen folgen den Radarabstrahlungen von boden- oder schiffsgestützten Sendern, wie z.B. Frühwarnradars, Feuerleitradars der Luftverteidigung oder Luftverkehrsradars. Der Kh-31p Anti-Radar-Flugkörper kann gegen sämtliche Radargeräte der Luftverteidigung eingesetzt werden, ohne daß das abschießende Flugzeug dazu in den Gefahrenbereich der Boden-Luft-Raketen einfliegen muß.

Die Zielerfassung beginnt, wenn das SPO-15 RWS eine Emissionsquelle erkennt. Auf der Bedrohungswarnanzeige leuchten die entsprechenden Lichter auf, zusätzlich geht auch das Hauptwarnlicht an. Manövrieren Sie Ihr Flugzeug, bis Sie das Ziel direkt vor Ihrer Flugzeugnase haben. Schalten Sie mit Tab auf das Ziel auf. Fliegen Sie weiter auf das Ziel zu (in Richtung der Zielmarkierung des HUD), bis Sie die Feueraufforderung angezeigt bekommen. Nach dem Abfeuern der Rakete beendet das Bordradar sofort die Aufschaltung, und Sie können frei manövrieren und/oder weitere Ziele angreifen.

Nachdem die Rakete auf das Ziel aufgeschaltet hat, schaltet das HUD in die automatische Zielverfolgung, und es werden die üblichen Informationen über Entfernung und Raketenflugzeit angezeigt.

HUD Symbole bei Anti-Radar-Einsätzen

Die Kh-31p wird abgeschossen, wenn das empfangene Radarsignal stark genug ist. Auf ihrem Flug in Richtung des Ziels berechnet das Bordsystem die genauen Zielkoordinaten. Sollte das angepeilte Radar vorzeitig abgeschaltet werden, kann die Rakete anhand dieser Koordinaten das Ziel immer noch treffen.

Ist die Entfernung zum Ziel geringer als die Mindestkampfentfernung der Kh-31p, wird im HUD ein Feuerverbot angezeigt, und Sie können die Rakete nicht abschießen.

Schießen mit ungelenkten Raketen und der Bordkanone

Sie haben die Möglichkeit, Bodenziele entweder mit ungelenkten Raketen oder der Bordkanone anzugreifen. Beide Waffen haben eine relativ kurze Reichweite und sind weniger treffsicher als

taktische Raketen. Beginnen sie den Angriff, indem Sie das Radar in der Betriebsart Luft-Boden aktivieren und die gewünschte Waffenart auswählen. Orten Sie mit Hilfe der verschiedenen Betriebsarten das gewünschte Ziel. Schalten Sie mit **Tab** auf das Ziel auf. Das Zielzuweisungssymbol in Form einer Raute erscheint im HUD und gibt Ihnen die Position des aufgeschalteten Ziels an.

Plazieren sie die Zielmarkierung durch Manövrieren des Flugzeugs direkt über das Zielzuweisungssymbol. Befinden Sie sich innerhalb der Schußparameter, erhalten Sie eine Feueraufforderung. Sind Sie außerhalb der Reichweite, wird der Waffeneinsatz verweigert. Beim Schießen mit der Bordkanone werden pro Salve 25 Schuß abgefeuert.

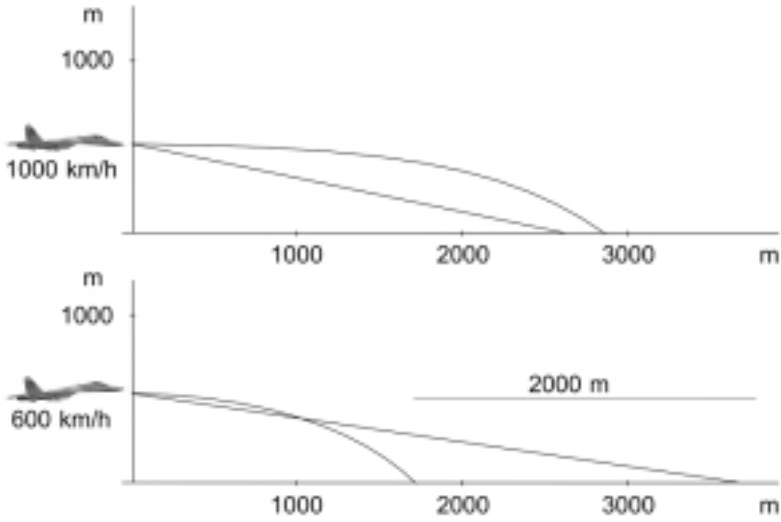
Verschießen ungelenkter Raketen

Sie können die Bordkanone und die ungelenkten Raketen einsetzen, ohne daß das Bordradar auf das Ziel aufgeschaltet sein muß. Plazieren Sie einfach die Zielmarkierung über die gewünschten Koordinaten und feuern Sie.

Abwerfen ungelenkter Bomben

Bei ungelenkten Bomben handelt es sich um herkömmliche Waffen, die gegen gehärtete Ziele, militärische Einrichtungen, Eisenbahnknotenpunkte und Weichziele wie Bodentruppen und leicht gepanzerte Fahrzeuge eingesetzt werden. Typische Einsatzhöhen liegen zwischen 300 und 1.500 m, die Abwurfgeschwindigkeiten zwischen 500 und 1.000 km/h. Ungelenkte Bomben werden normalerweise paarweise abgeworfen, um das Flugzeug nicht asymmetrisch zu belasten.

Sie können das Ziel entweder visuell oder mit dem Bordradar auswählen. Beim Einsatz dieser Waffen besteht die Hauptaufgabe des Waffenrechners in der Berechnung des fortlaufend kalkulierten Einschlagpunkts (CCIP) sowie der verbleibenden Zeit bis zum Bombenabwurf und der Darstellung dieser Informationen im HUD. Ihre Aufgabe besteht darin, die Zielmarkierung des CCIP mit dem Ziel (oder mit der rautenförmigen Zielzuweisung) in Deckung zu bringen. Da die Flugbahn einer ungelenkten Bombe vor dem Abwurf bis zu einem gewissen Maße beeinflußt werden kann, werden im HUD die minimalen und maximalen Abwurfentfernungen der Bomben angezeigt. Manövrieren Sie Ihr Flugzeug so, daß Sie den CCIP genau auf das Ziel setzen.



Auswirkung der Abwurfgeschwindigkeit auf die Bombenreichweite

Sofortiger Abwurf

Sobald eine Feueraufforderung erscheint, können Sie den Abzug betätigen. Sie bedeutet, daß sich der CCIP innerhalb des Auftreffbereichs der Bomben befindet. Die Bomben werden sofort ausgeklinkt und treffen auf den Punkt, auf den die Auftreffmarkierung zum Zeitpunkt des Abwurfs gezeigt hat.

HUD Symbole beim sofortigen Bombenabwurf

Aeronautischer Modus

Befindet sich der CCIP außerhalb der Bombenreichweite, erhalten Sie keine Feueraufforderung und können die Bomben nicht sofort abwerfen. Wenn Sie in diesem Fall den Abzug betätigen, schaltet der Bordrechner in den aeronautischen Modus und entscheidet selbst, wann die Bomben abgeworfen werden.

Der CCIP wird durch die Zielmarkierung ersetzt. Versuchen Sie diese nun in der Mitte des HUD zu halten. Wenn Sie jetzt den Abzug betätigen, berechnet der Bordcomputer den idealen Abwurfpunkt und projiziert die Anzeige für die verbleibende Zeit bis zum Abwurf in der unteren rechten Ecke des HUD. Sie können den Abzug jetzt loslassen, müssen diesen aber wieder betätigen und gedrückt halten, wenn der Zähler gegen Null geht. Ist der Abzug in dem Moment gedrückt, wenn der Zähler Null anzeigt, klinkt der Bordrechner automatisch die Bomben aus.

HUD Symbole im aeronautischen Modus

Möchten Sie das Herunterzählen beenden, drücken Sie Tab. Ist der Abzug in dem Moment nicht gedrückt, wenn der Zähler auf Null geht, schaltet der Bordrechner den aeronautischen Modus automatisch ab.

Abwurf von Lenkbomben

Bei einer Lenkbombe handelt es sich um eine frei fallende Bombe mit einem Lenksystem (üblicherweise TV oder Laser), mit dem man die Flugbahn der Bombe in begrenztem Maße beeinflussen kann. Wenn ausgewählt, erscheint die Zielmarkierung im HUD und zeigt an, wohin der Sucher der Bombe gerichtet ist. Deaktivieren sie das Bordradar und bewegen Sie den Sucher der Bombe mit Hilfe der Abtastzonensteuerung. Sobald Sie das Fadenkreuz für die Bomben (im MFD) oder die Zielmarkierung (im HUD) über dem Ziel plaziert haben, schalten sie durch Drücken von Tab auf. Innerhalb von wenigen Sekunden sollte Ihnen auf der Waffenbereitschaftskonsole angezeigt werden, daß eine Bombe zum Abwurf bereit ist.

HUD Symbole für Lenkbomben

Bringen Sie die Zielmarkierung in die Mitte des HUD und warten Sie darauf, daß eine Feueraufforderung erscheint. Wenn Sie den Abzug bereits gedrückt halten, bevor die Feueraufforderung erscheint, stellen Sie sicher, daß die Bombe sofort abgeworfen wird, sobald diese erscheint.

WARUM GERADE DIE KRIM?

Warum gerade die Krim? Spielschauplatz dieser Flanker-Version ist die Krim, eine kleine Halbinsel im Schwarzen Meer, die seit vielen Jahrhunderten im Mittelpunkt des politischen Interesses steht. Die Ereignisse der Vergangenheit und die gegenwärtige Situation auf der Krim waren ausschlaggebend für die Wahl dieser Halbinsel als Kampfzone. Darüber hinaus bietet die Geographie der Krim ideale Voraussetzungen für eine Flugsimulation. Zum einen ist das Gebiet von natürlichen Grenzen umgeben, zum anderen sorgt die landschaftliche Vielfalt - Steppen, Berge, Seen und die beiden Meere - für Abwechslung und erleichtert die Orientierung.

Glücklicherweise ist die malerische Insel in jüngster Zeit nicht von Kampfhandlungen erschüttert worden. Alles, was Sie in diesem Programm sehen und erleben, ist frei erfunden.

10-14: Die Halbinsel Krim

Geographie

Die Landenge von Perekop verbindet die nördliche Krim mit dem Kachowka-Gebiet. Die Straße von Kertsch, die das Schwarze und das Asowsche Meer miteinander verbindet, trennt die Krim von Rußland. Das Siwasch-Gebiet - eine Reihe seichter Gewässer, die durch eine flache sandige Landzunge von der See abgeschnitten sind - erstreckt sich entlang der gesamten Nordostküste.

Der nördliche Teil der Halbinsel wird von flacher Steppe, der südliche Teil vom Krimgebirge beherrscht, das sich von Sewastopol bis nach Feodossija erstreckt und aus drei parallelen Bergketten gebildet wird, die sanft nach Norden und steil nach Süden hin abfallen. Die höchste Erhebung der Krim ist der Berg Roman- Kosch (1545 m ü. M.) nordöstlich von Jalta.

Die Krim steht unter dem günstigen Einfluß mediterranen Klimas. Die Landschaft wird durch seichte Flüsse und einige große Salzseen charakterisiert. Der Norden des Landes verfügt über ein Kanalsystem.

Die Hauptstadt der Krim ist Simferopol mit 350.000 Einwohnern. Die größten Städte sind Sewastopol, Kertsch, Dschankoi, Jalta, Jewpatoria und Feodossija. Die Krim ist ein beliebter Erholungsort für russische und ukrainische Führungskräfte und Staatsoberhäupter. Während des von Anhängern des kommunistischen Regimes 1991 durchgeführten Putsches wurde der Präsident der ehemaligen UdSSR, Michael Gorbatschow, in seiner Datscha in Forus, im äußersten Süden der Krim, festgehalten.

Geschichtlicher Hintergrund

Die ältesten auf der Krim gefundenen Spuren menschlicher Besiedlung stammen aus der Altsteinzeit. Im dritten Jahrhundert n. Chr. gründeten Skythen einen Staat in der Steppe der Krim. Die Geschichte der Krim nach dieser Periode ist eine einzige Aneinanderreihung von Kriegen.

Im 3. und 4. Jahrhundert n. Chr. eroberten Goten und Hunnen die Halbinsel und gründeten das Tmutarakhanische Herrschaftsreich. Im 13. Jahrhundert wurde die Krim von Mongolen-Tartaren eingenommen, die das Reichsgebiet der Goldenen Horde gründeten. Nach dem Zerfall der Goldenen Horde im Jahre 1443 folgte die Periode des unter türkischer Oberherrschaft stehenden Krim-Khanats, die ca. 300 Jahre andauerte. Während all dieser Jahrhunderte kämpften Russen und Ukrainer Seite an Seite gegen einfallende Tartaren und Türken.

Der lange Krieg zwischen Rußland und der Türkei endete damit, daß die Krim 1783 zu russischem Staatsgebiet erklärt wurde. Im "Krimkrieg", der von 1853 bis 1856 dauerte, kämpfte Rußland gegen die mit England und Frankreich verbündete Türkei. Obwohl der Krieg mit der totalen Kapitulation Rußlands endete, blieb die Halbinsel russisches Staatsgebiet.

Auch während des russischen Bürgerkriegs (1918) und des Zweiten Weltkriegs (1941-1945) war die Krim wiederholt Schauplatz militärischer Operationen. Die Krim-Konferenz der Staatschefs von drei alliierten Siegermächten des Zweiten Weltkriegs fand 1945 in Jalta statt. An der Konferenz nahmen Josef Stalin (Rußland), Franklin Roosevelt (USA) und Winston Churchill (Großbritannien) teil.

Als Geste der Freundschaft erklärte der russische Präsident Chruschtschow die Krim 1954 zu ukrainischem Staatsgebiet. Nach dem Zerfall der Sowjetunion und der Gründung der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS) im Jahre 1991 blieb die Krim, juristisch betrachtet, Teil der Ukraine.

Das größte Problem, das die Gefahr einer militärischen Eskalation des politischen Konflikts in sich birgt, stellt derzeit die Auseinandersetzung über die Schwarzmeerflotte dar. Der Streit ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß nach dem Zerfall der UdSSR sowohl Russland als auch die Ukraine Besitzansprüche auf die Flotte erhoben. Russland berief sich darauf, daß die Flotte in der Vergangenheit stets unter russischem Oberbefehl gestanden hat. Allerdings liegt der Hauptflottenstützpunkt in Sewastopol, und auch viele andere militärische Einrichtungen der früheren UdSSR, auf die Rußland Anspruch erhebt, befinden sich auf ukrainischem Staatsgebiet.

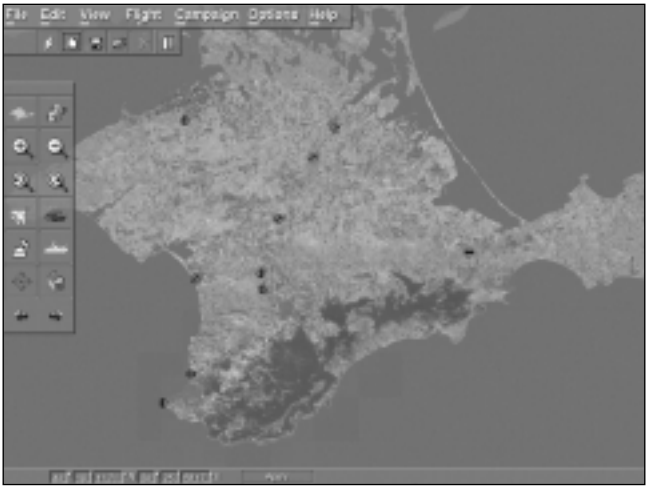
Um das Problem der umstrittenen Schwarzmeerflotte zu lösen, führte Rußland von April 1992 bis Mai 1993 zahlreiche Verhandlungen mit der Ukraine. Am 9. Juni 1995 unterzeichneten beide Staaten schließlich ein Abkommen, in dem sich die Ukraine verpflichtet, Sewastopol als Stützpunkt der russischen Schwarzmeerflotte anzuerkennen. Darüber hinaus wurde vereinbart, daß Rußland 81,7% und die Ukraine 18,3% der Schiffe und Frachter der Schwarzmeerflotte erhält. Allerdings wurde keine vertragliche Einigung über den Rechts- und Aufenthaltsstatus der russischen Schwarzmeerflotte in der Krimregion erzielt.

Die Verhandlungen zwischen Rußland und der Ukraine werden durch die allgemeinen politischen Spannungen auf der Halbinsel zusätzliche kompliziert. Die russische Mehrheit der Krimbevölkerung fordert die Ablösung von der Ukraine und die Wiedervereinigung mit Rußland. Mittlerweile verfügt die Krim über eine autonome Regierung, die aktiv gegen die ukrainische Regierung opponiert. Die überwältigende Mehrheit der Bevölkerung strebt die russische Staatsbürgerschaft an. Ethnische Konflikte zwischen Russen, Ukrainern und Tartaren veranlaßten die Regierung in Kiew, Spezialeinheiten des Innenministeriums auf die Krim zu entsenden.

Im März 1995 votierte das ukrainische Parlament für die Abschaffung des Präsidentenamts und erklärte die Verfassung der Krimrepublik für ungültig, was zu einer weiteren Verschärfung der Situation auf der Halbinsel führte.

Kapitel 11
Einführung in den Einsatz

Defense Visual Information Center - Department of Defense



11-1: Der Einsatzeditor

GRUNDLAGEN DES EINSATZEDITORS

Der Einsatzeditor ist die Zentrale, sozusagen das Herz und die Seele, von Flanker 2.0. Hier spielt sich nahezu alles ab. Hier können Sie Einsätze und Kampagnen planen. Von hier aus starten Sie Multiplayer-Spiele, und hier bearbeiten Sie Einsatz- und Trackdateien (Aufzeichnungsdateien).

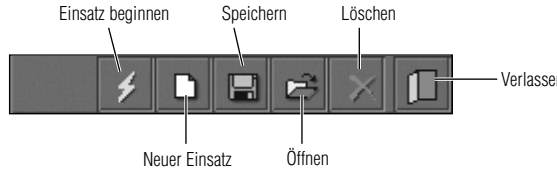
Es werden zunächst die unterschiedlichen Menüs erläutert. Danach folgen Anleitungen, wie Einsätze eingerichtet werden, und schließlich werden Kampagnen vorgestellt.

MENÜS

MENÜ	MENÜBEFEHL	SCHNELLTASTE	ERLÄUTERUNG
Datei	Neuer Einsatz	Strg-N	Neuen Einsatz erstellen
	Einsatz öffnen	Strg-O	Bestehenden Einsatz öffnen
	Speichern	Strg-A	Aktiven Einsatz auf Festplatte speichern
	Speichern unter		Einsatz unter einem anderen Namen speichern
	Verlassen	Alt-X	Programm beenden
Bearbeiten	Rückgängig	Strg-y	Letzten Bearbeitungsvorgang rückgängig machen
	Wiederholen	Strg-z	Letzten Zustand vor dem Rückgängigmachen wiederherstellen
	Löschen	Entf	Aktuelle Markierung auf der Karte löschen
	Einsatz klassifizieren		Aktiven Einsatz einer Klasse zuweisen und mit einem Kennwort schützen
	Einsatz entklassifizieren		Klassifizierung eines aktiven Einsatzes aufheben, um Zugang zu allen Ressourcen für den Einsatz zu ermöglichen. Die Eingabe eines Kennwortes ist dazu erforderlich.
Ansicht	Objekte verbergen	Strg-H	Objekte auf der Karte ein- oder ausblenden
	Ansicht der Krim	Strg-1	Karte wieder auf die Vorgabegröße (100%) im Bereich der Krim-Halbinsel bringen
	Vergrößern		Kartensicht um den Faktor 2 vergrößern
	Verkleinern		Kartensicht um den Faktor 2 verkleinern
	Objektansicht		Bei Wahl eines bestimmten Objektes sehr stark vergrößern
	Gebietsübersicht		Karte auf ein bestimmtes Gebiet vergrößern, mit markierten Objekt im Zentrum
Flug	Einsatzbesprechung	Strg-B	Einsatzbesprechung anzeigen und bearbeiten
	Einsatznachbe -sprechung	Strg-D	Einsatzbericht anzeigen, wenn ein gespeicherter Einsatz geladen ist
	Phase auswählen		Phase in einer geladenen Kampagne wählen
	Einsatz beginnen	Strg-F	Aktuellen Einsatz beginnen
	Netzwerk Spiel	Strg-L	Netzwerk-Spiel für mehrere Spieler beginnen
	Chat	Strg-M	Meinungsaustausch mit anderen in einem Multiplayer-Spiel ermöglichen
	Flugweg aufzeichnen	Strg-R	Einsatz beginnen und Sequenz auf Video aufzeichnen
	Flugweg abspielen		Zuletzt aufgenommene Videoaufzeichnung abspielen
	Video bearbeiten	Strg-V	Videoaufzeichnung starten und die Bearbeitung ermöglichen
Kampagne	Phasen		Phasen innerhalb einer Kampagne erstellen und bearbeiten
	Einsatzbedingungen		Einsatzbedingungen in einer Kampagne einrichten
	Ausweichplanung		Einheiten in einer Kampagne überprüfen
	Objekte entfernen	Alt-y	Objekt aus einem Bedingungssatz in einer Phase entfernen

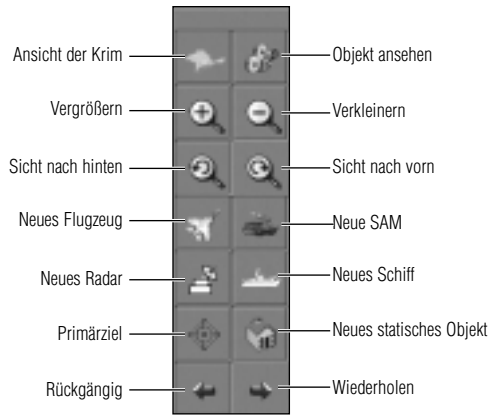
MENÜ	MENÜBEFEHL	SCHNELLTASTE	ERLÄUTERUNG
Optionen	Ausfälle		Mögliche Ausfälle an Ihrem Flugzeug aus Trainingszwecken festlegen
	Fähigkeiten		Fähigkeitsstufe für alle automatischen Objekte einrichten und Überlebenschancen Ihres Flugzeugs angeben
	Wetterbericht einholen		Meteorologische Bedingungen (Wind, Temperatur, Bewölkung, etc.) für den aktiven Einsatz festlegen
	Farben		Symbolfarben im Editor und der AWACS-Sicht ändern
Hilfe	Über die Su 27 Flanker		Programminformationen, Versionsnummer und Copyright anzeigen

Standard-Symbolleiste



11-2: Standard-Symbolleiste

Die Standard-Symbolleiste unterhalb der Menüleiste enthält eine Reihe von Standardschaltflächen, wie sie für viele Programme unter Windows typisch sind.



11-3: Plannungs-Symbolleiste

Planungssymbolleiste

Die Planungssymbolleiste auf der linken Seite und in vertikaler Anordnung enthält Symbolschaltflächen zur Kartenskalierung, zum Plazieren von Flugzeugen, Schiffen, SAMs, Radar und anderen Objekten.

Sie bieten Ihnen einen schnellen Zugang durch ihre bildliche Darstellung zu Befehlen im Einsatzeditor, von denen Sie viele in den Menüs wiederfinden. Die Symbolleisten lassen sich nach Bedarf verschieben.

11-4: Statusleiste

Statusleiste

Im unteren Bereich des Programmfensters finden Sie die Statusleiste. Sie zeigt Informationen zum Einsatzeditor an, die aktuellen geographischen Koordinaten des Mauszeigers und eine kurze Hilfezeile zu der gewählten Symbolleistenschaltfläche oder einem Menübefehl.

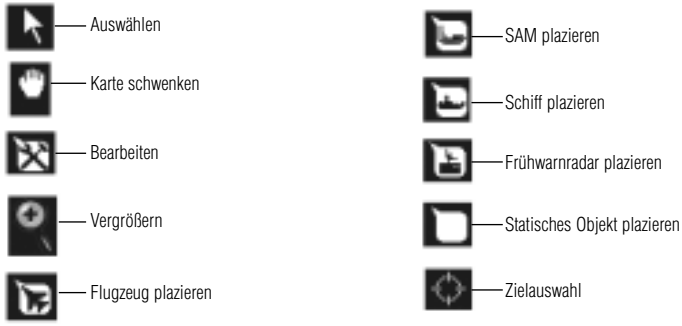
ARBEITEN MIT DER KARTE

Im Einsatzeditor ist eine intensive Verwendung der Karte zur Identifizierung von Zielen, dem Planen von Routen und dem Plazieren von Objekten unabdingbar. Bei Verwendung der Karte können Sie:

- sie in jede Richtung rollen
- sie auf dem Bildschirm verkleinern oder vergrößern
- das Raster mit Koordinaten anzeigen

Form und Gestalt des Cursors

Der Mauszeiger ändert seine Form und Gestalt je nach dem Modus, in dem er verwendet wird. Einige dieser Formen sind im folgenden aufgeführt:



11-5: Form und Gestalt des Cursors

Schwenk

Wenn ein bestimmter Bereich für Sie von besonderem Interesse ist, sich aber außerhalb des Bildschirmausschnitts befindet, können Sie die Karte in die gewünschte Richtung bringen. Halten Sie dazu einfach die linke Maustaste gedrückt (das bewirkt den Schwenkmodus), wenn sich der Cursor im Markier- oder Bearbeitungsmodus befindet, und verschieben Sie dann die Karte in die gewünschte Richtung.

Vergrößern/Verkleinern

Wenn Sie sich für Einzelheiten in einem bestimmten Bereich auf der Karte interessieren oder sich den gesamten Kriegsschauplatz ansehen möchten, können Sie den Maßstab durch Vergrößern oder Verkleinern der Karte ändern.

Vergrößern

1. Klicken Sie auf der Planungssymbolleiste auf die Schaltfläche Vergrößern, oder wählen Sie den gleichnamigen Befehl aus dem Menü, das aufgerufen wird, wenn Sie mit der rechten Maustaste klicken

2. Gehen Sie dann wie folgt vor:

- Um die Karte um den Faktor 2 zu vergrößern, klicken sie auf die linke Maustaste im Zentrum des Kartenbereichs, für den Sie sich interessieren.
- Um einen bestimmten Bereich auf die Größe des Kartenfensters zu bringen, halten Sie die linke Maustaste zum Verankern einer Ecke des Kartenbereichs gedrückt, und ziehen Sie dann den Mauszeiger auf einen rechteckigen Ausschnitt der Karte, der Sie interessiert. In der Art eines rechteckigen Gummibandes wird dann das Gebiet Ihrer Wahl angezeigt. Lassen Sie die Maustaste los, um den Vorgang abzuschließen.

Zu beachten ist, daß der Vergrößerungsmodus so lange aktiv bleibt, bis er deaktiviert wird. Sie können also mehrfach vergrößern. Um die Funktion zu deaktivieren, klicken Sie mit der Maus auf die Vergrößerungsschaltfläche oder klicken Sie an beliebiger Stelle auf der Karte mit der rechten Maustaste.

Verkleinern mit dem Faktor 2

- Klicken sie auf die Schaltfläche Verkleinern.

Kriegsschauplatz der Krim anzeigen

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Verkleinern (Ansicht der Krim) oder wählen Sie Strg-1.

Vorherigen Kartenmaßstab wiederherstellen

- Klicken Sie auf die Schaltfläche Zurück.

Sie können diesen Befehl wiederholt anwenden, um jeden Kartenmaßstab wiederherzustellen, den Sie in der aktuellen Sitzung verwendet haben.

ARBEITEN MIT OBJEKTEN

Bei der Planung bestehender oder dem Aufbau neuer Einsätze werden Sie Flugzeuge, Schiffe, SAM-Raketensysteme, möglicherweise statische Objekte plazieren und Routen Ihrer Flugzeuge planen. Nach unserer Begriffsbestimmung handelt es sich hierbei um Objekte. Bei einigen handelt es sich um aktive Objekte (Schiffe, Flugzeuge, Radar, SAM-Raketensysteme), andere Objekte dagegen sind statisch (Kraftfahrzeuge, Panzer, Tankwagen...). Aktive Objekte besitzen einen bestimmten Grad an künstlicher Intelligenz und ein bestimmtes Verhalten und werden, ungeachtet des aktuellen Kartenmaßstabs, durch ein individuelles Symbol gekennzeichnet. Sie können statische Objekte willkürlich oder aber auch systematisch plazieren. So steigt durch die Erhöhung der Zahl von Flugzeugen auf einem Flugplatz das Ziel in seiner Wertigkeit und wird interessanter.

Ein besonderer Fall ist ein SAM-System. Es besteht aus verschiedenen Einheiten, die als Funktionseinheit fungieren. Ein Standard S-300PMU Grumble-System besteht aus einem Überwachungsradar, einem Feuerleitradar und bis zu 6 Abschußgeräten, jedes von ihnen auf einem eigenen Fahrgestell. In vergleichbaren Fällen werden alle Einheiten, die zusammen ein System ausmachen, durch individuelle Symbole auf der Karte dargestellt.

In der folgenden Tabelle werden alle Symbole aufgeführt, die auf der Karte verwendet werden.

	Flugplatz
	Start-Wegpunkt
	Lande-Wegpunkt
	Jägerleitstation. Dies ist der einzige Wegpunkt des GAI-Einsatzes
	Wegpunkt einer nicht ausgewählten Flugroute. So ein Wegpunkt wird immer in der Farbe des Landes dargestellt, zu dem das Flugzeug gehört.
	Wegpunkt auf der ausgewählten Flugroute. Bei der Zahl handelt es sich um die Ordnungszahl des Wegpunkts (von 0 bis 15).
	Aktionspunkt einer nicht ausgewählten Flugroute. Ein Aktionspunkt bedeutet, daß mit diesem Wegpunkt eine besondere Aktion verbunden ist (z.B. Raketenangriff, Beginn eines Luftraumüberwachungseinsatzes).
	Wegpunkt der ausgewählten Flugroute. Bei der Zahl handelt es sich um die Ordnungszahl des Wegpunkts.
	Schiff

	Radarfrühwarnstation
	Feuerleitradar eines Flugabwehrraketensystems
	Überwachungsradar eines Flugabwehrraketensystems
	Abschußeinheit eines Flugabwehrraketensystems
	Flak- oder Flugabwehrraketensystem mit integriertem Radar und Abschußeinheit/Kanonen
	Tragbares Abschußgerät für Flugabwehrraketen (Igla)
	Statisches Objekt
	Primärziel

11-6: Symbole des Editors

Bei der Arbeit mit Objekten können Sie:

- einzelne Objekte oder eine Gruppe von Objekten auswählen
- eine Gruppe von Objekten verschieben oder löschen
- Objekte anzeigen oder verbergen
- Änderungen rückgängig machen

Bedenken Sie jedoch, daß es sich bei dem Einsatzeditor nicht um einen grafischen Editor handelt, wie es den Anschein haben könnte. So sind einige Funktionen, die als typisch für einen grafischen Editor anzusehen sind, im Einsatzeditor anders oder überhaupt nicht implementiert.

Objekte auswählen

Um Objekte auf der Karte auszuwählen, sollten Sie sich zunächst vergewissern, daß keine der speziellen Kartenmodi (Vergrößern/Verkleinern) und jene zum Plazieren neuer Objekte aktiviert sind. Das ist an der Form des Cursors und daran zu erkennen, daß keine der Schaltflächen auf der Planungssymbolleiste eingedrückt erscheinen.

Um ein einzelnes Objekt auszuwählen, klicken Sie mit der linken Maustaste darauf. Das so ausgewählte Objekt wird durch die Markierungsfarbe hervorgehoben (Gelb als Vorgabe). Das entsprechende Dialogfeld mit einer Beschreibung der Eigenschaften des Objekts (zum Beispiel Angabe des Landes, zu dem es gehört, Objekttyp, Lage, Fähigkeitsstufe u.s.w.) werden auf dem Bildschirm angezeigt.

Um ein Flugzeug und seine Flugroute auszuwählen, klicken Sie auf einen beliebigen Wegpunkt. Dadurch werden alle Wegpunkte vergrößert und ihre Ordnungszahlen auf der Route (von 0 bis 15) angezeigt. Der aktuelle Wegpunkt und die Flugetappen werden darüber hinaus gelb angezeigt.

Nach Wahl einer Einheit können Sie ein Kontextmenü aufrufen, wenn Sie auf die rechte Maustaste klicken. In diesem Menü sind Operationen aufgeführt, die für dieses Objekt verfügbar sind. Ein typisches Kontextmenü wird unten angezeigt.

Bei der Planung eines Einsatzes wollen Sie möglicherweise eine Objektgruppe zusammen um eine bestimmte Distanz verschieben oder sie löschen. Um ein Objekt einer Gruppe hinzuzufügen, klicken Sie darauf, und halten Sie gleichzeitig die Taste STRG gedrückt.

Um die Wahl eines einzelnen Objektes aufzuheben, klicken Sie mit der linken Maustaste irgendwo auf der Karte, aber nicht auf ein Objekt, oder wählen Sie ein anderes Objekt. Um ein Objekt aus einer Gruppe zu entfernen, markieren Sie es erneut mit gedrückter Strg-Taste.

Objekte verschieben und löschen

Um ein einzelnes Objekt oder eine Gruppe markierter Objekte zu verschieben, setzen Sie den Mauszeiger auf dieses Objekt oder auf ein beliebiges Objekt in der Gruppe, halten die linke Maustaste gedrückt und ziehen das Objekt oder die gesamte Objektgruppe auf einen neuen Standort auf der Karte. Lassen Sie dann die Maustaste los.

Um ein markiertes Objekt/ eine markierte Objektgruppe zu löschen, klicken Sie in der Standardsymbolleiste auf die Schaltfläche Löschen oder wählen Sie die Taste Löschen. Wenn Sie Wegpunkte löschen (mit der Schaltfläche Löschen im Menü Planungsmenü Einsatzgruppe), werden die verbleibenden Wegpunkte der Route automatisch neu numeriert.

Objekte verbergen

Wird die Planung eines Einsatzes schwierig oder eine Kampfsituation schwer zu verstehen, weil sich Ihrer Meinung nach zu viele Objektsymbole auf der Karte befinden, können Sie vorübergehend diese zum aktuellen Zeitpunkt für Sie uninteressanten Symbole verbergen. Das kann mit einem einzelnen ausgewählten Objekt oder einer Objektgruppe geschehen. Sie können aber auch ein speziell dazu formuliertes Kriterium verwenden, wie zum Beispiel „Alle gegnerischen Schiffe verbergen".

Um ein einzelnes Objekt oder eine Gruppe markierter Objekte zu verbergen, wählen Sie Verbergen aus dem Kontextmenü. Die jeweiligen Symbole der markierten Objekte verschwinden zusammen mit den Objekten von der Karte. Zu beachten ist, daß der Versuch, Wegmarken einer Route zu verbergen, dazu führt, daß die gesamte Route nicht mehr angezeigt wird.

Aktivieren Sie im Menü Ansicht das Dialogfeld Objekte verbergen, oder wählen Sie die Tastenkombination Strg-H.

Verbergen Sie die gewünschten Objekte, indem Sie die Markierung für den Objekttyp aufheben, zeigen Sie sie an, indem Sie das Kontrollkästchen markieren.

Wählen Sie im Feld Seite, wessen Objekte Sie anzeigen oder verbergen wollen, zum Beispiel Rußland oder die Ukraine. Sie können auch auf die Schaltflächen Alle zeigen oder Alle verbergen klicken.

Hinweis. Sie können auf der Karte angezeigte Luftabwehrbereiche und SAM-Bedrohungszonen verbergen oder anzeigen. Ein Luftabwehrbereich deckt den maximalen Erfassungssbereich des Frühwarnradarsystems oder der Reichweite des SAM-Feuerleitradars ab. Beachten Sie, daß auch das Radar selbst verborgen werden kann.

Um ein bestimmtes Schiff, Flugzeug oder ein anderes aktives Objekt zu verbergen, klicken Sie mit der rechten Maustaste. Damit wird ein Kontextmenü aufgerufen. Wählen Sie Verbergen.

Objektevorschau

Um ein Modell eines bestimmten Objektes in 3D zu sehen und eine Beschreibung der wichtigsten technischen Daten zu bekommen, markieren Sie das Objekt in der Enzyklopädie im Hauptmenü.

Änderungen rückgängig machen

Falls Sie es für erforderlich halten, die letzte Aktion wie das Markieren, Verschieben oder Löschen eines Einzelobjektes oder einer Objektgruppe sowie das Ändern von Objekteigenschaften rückgängig zu machen, klicken Sie auf der Planungssymbolleiste auf die Symbolschaltfläche Rückgängig oder wählen im Menü Bearbeiten den Befehl Rückgängig (Strg-Y). Sie können alle Änderungen rückgängig machen, weil der Einsatzeditor Datensätze zu allen Änderungen speichert, die in der aktuellen Sitzung vorgenommen wurden.

Defense Visual Information Center - Department of Defense

EINSATZPLANUNG

Einsätze

Wenn Sie einen uneingeschränkten Einsatz aller Ressourcen aller an Kriegshandlungen teilnehmender Seiten von Anfang bis Ende erstellen wollen, finden Sie alle erforderlichen Informationen dazu im Kapitel 13, Erstellen neuer Einsätze. Es ist jedoch ratsam, sich mit den in diesem Kapitel enthaltenen Informationen zu grundlegenden Methoden einer Planung zunächst erst einmal vertraut zu machen, bevor Sie sich an diese schwierige Aufgabe machen.

Im Normalfall enthält der Vorgang einer Einsatzplanung und seiner Ausführung die folgenden Schritte:

1. Einsatz einer bestimmten Klasse in den Einsatzeditor laden.
2. Sich mit den Einsatzzielen näher vertraut machen.
3. Abhängig von der jeweiligen Einsatzklasse und den verfügbaren Ressourcen: Kampfeinsätze und Aufgaben für alle Objekte planen, die an dem Einsatz teilnehmen sollen (Flugzeuge, EWR-Stationen (Radarfrühwarnstationen), SAM-Systeme und Schiffe).
4. Einsatz selbst fliegen oder im automatischem Modus durchführen.
5. Einsatznachbesprechung und Einsatzanalyse. [Abbildung]

12-1: Einsatzmenü wählen

Einsätze laden und speichern

Um einen Kampfeinsatz zu laden, wählen Sie Datei, dann Einsatz öffnen. Wählen Sie zunächst zum Beispiel die Klasse Alle FLANKER-Einsätze im Feld Dateitypen auflisten. Damit erhalten Sie eine Liste aller Einsätze jener Klasse im aktuellen Verzeichnis. Wählen Sie den gewünschten Einsatz aus der Liste. Das Feld Titel ändert sich möglicherweise, um einen kurzen Hinweis zum gewählten Einsatz anzuzeigen. Damit wird Ihnen in dem darunterliegenden Textfeld die Einsatzbesprechung angezeigt.

Nachdem Sie den gewünschten Einsatz gefunden haben, laden Sie ihn durch Klicken auf OK in den Einsatzeditor. Wenn Sie bereits mit dem ausgewählten Einsatz vertraut sind und sich deshalb nicht die Karte ansehen müssen, können Sie mit Klick auf die Schaltfläche Ausführen sofort beginnen.

Wenn Sie versuchen, einen Einsatz zu laden, während Sie einen anderen bearbeiten, fordert der Einsatzeditor Sie auf, den aktiven Einsatz zu speichern.

Sobald Sie die Einsatzplanung beendet haben, sollten Sie sie speichern. Tun Sie das nicht, führt der Simulator die alte Version des Einsatzes aus. Sie speichern den aktiven Einsatz mit Datei, dann Speichern oder mit der Tastenkombination Strg-A. Der Einsatz wird unter dem gleichen Namen wie beim Laden in den Einsatzeditor gespeichert. Das kann jedoch bisweilen unangebracht sein, weil dadurch die Anfangsversion des Einsatzes gelöscht wird, zu der Sie zu einem späteren Zeitpunkt eventuell zurückkehren möchten. Speichern Sie, wenn das der Fall ist, den Einsatz unter einem anderen Namen mit Datei, Speichern unter. Damit wird ein Dialogfeld aktiviert, in dem Sie einen neuen Dateinamen für den aktiven Einsatz angeben. Die Dateierweiterung muß nicht angegeben werden, weil der Einsatzeditor dem Dateinamen automatisch '.mis' hinzufügt. Um den Einsatz mit einer kurzen Erläuterung zu versehen, geben Sie den gewünschten Text im Feld Titel ein. Beenden Sie den Speichervorgang mit OK.

Einsatzbesprechungen

12-2: Menü Einsatzbesprechung

Wenn Sie einen Ihnen nicht vertrauten Einsatz laden, sollten Sie zuerst die Beschreibung der Einsatzziele und die operativen Erkenntnisstände einholen. Diese Informationen enthalten außerdem Zuladungsdaten, Wetterberichte und Einsatzzeitangaben.

Um Einsatzbesprechungsdaten zu erhalten, wählen Sie Flug, dann Einsatzbesprechung.

Die Anfangszeit für den gesamten Einsatz wird durch Ausfüllen im Bereich "Starten um" gewählt. Wenn Sie eine andere Zeit im Bereich "bis" wählen, wird die Startzeit willkürlich zwischen den beiden Zeiten angesetzt.

Sie können auch das Land, für das der Spieler kämpft, im Feld "Mein Land" ändern. Sie können eine Einsatzbesprechung schreiben, die der Spieler dann sieht, wenn sie den Einsatz im Beschreibungsbereich wählen. Mit OK werden alle von Ihnen vorgenommenen Änderungen übernommen.

Beschreibung

Das Textfeld enthält detaillierte Informationen zu Einsatzzielen, gegnerischen Streitkräften, verfügbaren Ressourcen und zum Wetter.

Egal, welche Rolle Sie auch im Spiel übernommen haben - ob unerfahrener Pilot oder General - Sie erhalten immer die Einsatzziele.

Sie sollten sich auch die Wetterbedingungen gut ansehen. Sobald Sie die Informationen der Einsatzbesprechung verstanden haben, sollten Sie sich eingehender mit der Karte befassen. Auf der Karte werden Ihnen die Ziele oder Objekte angezeigt, die Sie anzugreifen oder zu verteidigen haben. Nach allgemeiner Übereinkunft werden die anzugreifenden Ziele (SAM-Systeme, Schiffe, Gebäude, Bodenfahrzeuge u.s.w.) durch rote Fähnchen und/oder numerierte Dreiecke gekennzeichnet.

AUFZEICHNUNGEN (DEMO-EINSÄTZE)

Wenn Sie einen Einsatz aufzeichnen wollen, wählen Sie nicht Einsatz beginnen im Einsatzmenü, sondern Flug, dann Flugweg aufzeichnen (Strg-R). Am Ende des Einsatzes werden Sie aufgefordert, die Aufzeichnung zu speichern. Wenn Sie das tun, wird sie in den Editor geladen. Dort können Sie dann die objektbezogenen Daten und Informationen einsehen, sie aber nicht ändern (da es sich um eine Aufzeichnung handelt). Um die Aufzeichnung zu kommentieren, wählen Sie aus dem Menü Flug die Funktion Video bearbeiten, halten die Taste 0 (Null) gedrückt und sprechen gleichzeitig in ein Mikrophon. Sie können so lange sprechen und Ihren Kommentar in so viele Segmente unterteilen, wie Sie es wünschen.

Flugweg abspielen

Wenn Sie eine Track-Datei (Aufzeichnungsdatei) in den Editor geladen haben und sich diese ansehen wollen, wählen Sie Flug und dann Flugweg abspielen. Falls Sie Einsatz beginnen wählen, fliegen Sie selbst den Einsatz und sehen sich keinen an. Es stehen Ihnen beim Abspielen der Aufzeichnungen alle Kamerasichten zur Verfügung. Die Kamerasichten, die Sie bei der Originalaufzeichnung verwendet haben, wurden auch aufgezeichnet. Zu jeder Zeit während des Abspielens einer Aufzeichnung können Sie das Flugzeug selbst übernehmen (vorausgesetzt, es ist "Ich" ,also demselben Spieler, zugewiesen), indem Sie die Taste Esc wählen. Sie fliegen dann an dem Punkt einen Einsatz, wo Sie die Abspielung unterbrochen haben.

Video bearbeiten

Wenn Sie Kamerasichten an einem bestimmten Punkt einer Aufzeichnung ändern wollen, wählen Sie Flug und dann Video bearbeiten (Strg-V). Damit beginnt die Aufzeichnung, und alle neuen Kamerasichten Ihrer Wahl werden aufgezeichnet.

GRUNDLAGEN DER KAMPFSTRATEGIE UND -TAKTIK

Jedes an einem Einsatz beteiligte aktive Boden- , Marine- oder Flugobjekt hat eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen, die es nach einem speziellen Grad an "künstlicher Intelligenz" durchführt. Dazu kommen sogenannte statische Objekte, auf der Erde befindliche Objekte (Panzer, Fahrzeuge, etc.), die sich in der aktuellen Version des Simulationsspiels nicht bewegen können und nicht mit eigener Logik ausgestattet sind. Sie dienen jedoch als potentielle Ziele für Angriffe oder stellen Objekte dar, die es zu verteidigen gilt.

Der Hauptunterschied zwischen einem Flugzeug und anderen aktiven Objekten besteht darin, daß Sie für Ihre Flugzeuge bestimmte Kampfeinsätze und Aufgaben planen können (und müssen), denen diese folgen werden. (Dazu dient der Flugplan mit Angaben zu Waffensystemen, Treibstoff und Zielzuweisungen). Für Boden- und See-Objekte können sie nur deren Standorte festlegen. Unser Simulator ermöglicht es Ihnen aber, den Fähigkeitsgrad für Piloten oder die Besatzung von Flugzeugen sowie dem Bedienungspersonal von SAM-Systemen, von Schiffsbesatzungen oder dem Personal von EWR-Stationen (Radarfrühwarnstationen) zu bestimmen. Nach diesen Angaben richtet sich dann die taktische Ausrichtung eines Objektes. Sie können für jedes aktive Objekt einen der folgenden Fähigkeitsgrade angeben: Durchschnittlich, Gut, Hoch, Ausgezeichnet. Allgemein gilt, je höher der Fähigkeitsgrad, um so geringer die Reaktionszeit des Objektes, d.h. es braucht weniger Zeit zur Entscheidungsfindung und erzielt eine höhere Präzision bei der Bestimmung von Flugbahnen und Zielen.

Computergesteuerte (automatische) Flugzeuge/Flugkörper müssen klar vorgegebenen Parametern zur Durchführung ihrer Kampfeinsätze und Aufgaben folgen, während solche eines gleichen Typs sogar im beschränkten Aktionsbereich des gleichen Einsatzes unterschiedlich agieren können. So kann zum Beispiel die erste MiG-29 Abfangjägerfunktionen zugeteilt bekommen haben, die zweite einen einfachen Überwachungseinsatz durchführen, während die dritte gegnerisches Radar aufzuspüren und zu zerstören hat. Ganz abgesehen davon, daß die Art des Kampfeinsatzes und die jeweilige Aufgabenstellung die Taktik des Flugzeuges bestimmen, beeinflußt es auch die Auswahl der Waffen und der Bestückung. Das bedeutet zum Beispiel, daß bei einem Überwachungseinsatz keine Bomben geladen werden können.

Die Durchführung eines Ihrem Flugzeug zugewiesenen Kampfauftrags liegt ganz in Ihren Händen. Wenn Sie also einen Bombenangriff gewählt haben (oder er Ihnen zugewiesen worden ist), müssen Sie selbst zum Abwurfpunkt fliegen und sie dort abwerfen, obwohl Sie dabei vom Autopilot unterstützt werden können. Es wird außerdem auch der Ihnen zugewiesene Kampfeinsatz und das Ergebnis der Durchführung bei der Beurteilung des Erfolges Ihres Einsatzes berücksichtigt.

Die Wahl einer Kampfeinsatzaufgabe entscheidet nur über das allgemeine Verhalten des Flugzeugs und die verfügbaren Waffenoptionen. Im folgenden finden Sie eine Beschreibung der Kampfeinsätze und Aufgaben, die einem Flugzeug zugewiesen werden können. Es können natürlich nur bestimmte Aufgaben speziellen Flugzeugtypen zugewiesen werden. So wäre es schon merkwürdig, wenn Abfangjägeraufgaben der Su-25 oder ein Bombenabwurf einem AWACS-Aufklärungsflugzeug zugewiesen würden.

Beobachtung

Jedes neue Flugzeug, das einem Einsatz hinzugefügt wird, hat noch keine spezielle Aufgabe. Es hat dementsprechend auch keine Waffen geladen, außer möglicherweise der Bordkanone. Ein derartiges Flugzeug nimmt an Aktionen gegen gegnerische Flugzeuge oder Installationen am Boden nicht teil, sondern folgt lediglich seiner Route. Der Bedrohung durch gegnerische Angriffe versucht es auszuweichen.

Abfangen

Es handelt sich hierbei um eine Verteidigungsaufgabe und -taktik. Das Flugzeug führt aktive Aufklärungsflüge zum Aufspüren gegnerischer Luftstreitkräfte durch und/oder empfängt zielbezogene Daten von bodenstationierten oder in der Luft befindlichen Radarsystemen. Diese Aufgabenstellung ist für großräumige aktive Verteidigungs- und Patrouilleflüge reserviert und sollte deshalb auch nicht verwendet werden, wenn es gilt, einen kleinen geographischen Raum oder örtliche Einrichtungen zu verteidigen. Der Abfangjäger kann möglicherweise bei der Verfolgung

des Feindes weit von der geplanten Route abkommen, womit dann der Bereich, den er verteidigen sollte, geschwächt wird.

Diese Aufgabe sieht die Verwendung sowohl von Langstrecken- als auch Kurzstrecken-AAMs (R-27 Alamo, R-73 Archer) für den Abfang gegnerischer Flugzeuge und Marschflugkörper vor sowie die Verwendung von R-77 Adder-Raketen zum Abfang gegnerischer, ferngelenkter Raketen. Die zum Abfang geeignetsten Flugzeuge sind die Su-27 und die MiG-31. Unter den Luftstreitkräften der westlichen Allianz würde das normalerweise die Aufgabe der McDonnel Douglas F-15 sein, die vier AIM-120 AMRAAM-Raketen mittlerer Reichweite und vier Kurzstrecken AIM- 9P Sidewinder-Raketen mit sich führt.

Fighter sweep

Bei dem Einsatz "Fighter Sweep" handelt es sich um einen Kampfeinsatz mit dem Auftrag, Lufträume nach gegnerischen Jägern abzusuchen und diese und andere Flugzeugtypen anzugreifen.

Hauptziel eines Fighter Sweep ist es, die Luftüberlegenheit zu erlangen und für die alliierten Streitkräfte ungehinderte Nutzung des Luftraumes zu sichern. Dazu können Sie die Su-27, MiG-29 und MiG-23 Jäger einsetzen. Alle an dieser Art Einsatz beteiligten Flugzeuge haben Langstrecken- und Kurzstrecken-AAMs an Bord, die Su-27 hat zusätzlich einen externen, aktiven ECM-Behälter vom Typ Sorbtsiya.

Da die an dieser Art Einsatz beteiligten Kräfte sich eventuell selbst in beträchtlicher Entfernung von ihren Flugplätzen befinden und in längeren engen Luftkampf verwickelt sein können, ist Treibstoffkapazität von größter Bedeutung. Einige Flugzeuge wie die MiG-23 und MiG-27 können zusätzliche externe Treibstofftanks mitführen.

Combat Air Patrol (CAP)

Um einen relativ kleinen Bereich verteidigen zu können, können Sie die Combat Air Patrol (CAP) oder Ground Alert Intercept (GAI) verwenden. In ganz speziellen Situationen hängt die Wahl eines CAP- oder GAI-Einsatzes von vielen Faktoren ab. Dazu gehört die Art eines wahrscheinlichen gegnerischen Angriffs, die Zuverlässigkeit von Informationen zu Flugrouten und die Anzahl der Abwehrjäger und ihrer technischen Möglichkeiten.

Bei dem CAP-Einsatz ist es Teil der Strategie, nach einem bestimmten weiträumigen Rechteckmuster und einer vorgegebenen Route zu fliegen, um einen bestimmten Bereich effektiv vor gegnerischen Luftstreitkräften verteidigen zu können. Dieser Einsatz sieht nicht das Entdecken und Zerstören von Bodenzielen noch ein signifikantes Abweichen von geplanten Routen zum Abfangen von gegnerischen Flugzeugen vor. Vorteile des CAP-Einsatzes liegen in der Möglichkeit, gegnerische Luftstreitkräfte schon weit vor deren eigentlichen Zielen ausmachen und abfangen zu können. Das ist von besonderer Bedeutung, wenn Sie gegnerische Kräfte mit Langstreckenraketenbestückung (zum Beispiel Marschflugkörpern) erwarten, die viele Kilometer vor dem Ziel bereits abgefeuert werden können. Zusätzlich zu dem Vorteil des Zeitfaktors ist ein CAP-Einsatz besonders für solche Situationen geeignet, in denen die Anflugroute gegnerischer Luftstreitkräfte mit ziemlicher Sicherheit bekannt ist.

Eine typische CAP-Route wird nicht selten zu einer stark abgeflachten Ellipse, bei der die Längsachse in die Richtung der möglichen Bedrohung hin ausgerichtet ist (siehe Illustration unten). Sie können einen CAP-Einsatz zu Patrouillenzwecken für ein oder mehrere Flugzeug(e) einrichten. (Es könnte zum Beispiel den Einsatz von zwei Flugzeugen vorsehen, die in entgegengesetzte Richtungen fliegen).

Es können viele Faktoren beim Einrichten eines CAPs eine Rolle spielen: die Anzahl patrouillierender Flugzeuge, die Größe des zu verteidigenden Raumes und die geographische Beschaffenheit für die Flugabwehr am Boden. Unter Umständen ist die Verwendung von GAI oder der reinen Luftabwehr vom Boden aus wirkungsvoller. Vorsicht jedoch vor Abstandswaffen!

Bei der Planung eines CAP-Einsatzes ist die Wahl der Höhe und der Fluggeschwindigkeit nicht von unwesentlicher Bedeutung. Es sollte Ihr Plan sein, in der erwarteten Höhe der gegnerischen Luftstreitkräfte zu fliegen und dabei die eigene Waffenbeladung und die jeweiligen Wetterbedingungen in jedem Fall zu berücksichtigen. Denken Sie daran, daß ein CAP in großer Höhe es im Tiefflug eindringenden Kampfflugzeugen sehr einfach macht.

Ein gleichzeitig in niedriger und großer Höhe geflogenes CAP, welches die Gegnerflugzeuge in die Mitte zwingt, könnte viel vorteilhafter sein. Wichtigster Faktor überhaupt bei dieser Art Einsatz ist die Treibstoffzuladung, die die Dauer und Distanz des CAP-Einsatzes in jedem Fall beschränkt. Alle automatischen Flugzeuge in unserer Simulation beenden den Einsatz und kehren auf kürzester Flugroute zum Basisstützpunkt zurück, sobald ihr Treibstoff die zum Rückflug erforderliche Mindestmenge erreicht.

Insgesamt gesehen ist die alleinige Verwendung von CAP-Einsätzen zur Luftverteidigung schwierig und nicht ausreichend. Unter folgenden Umständen jedoch kann sie bisweilen durchaus angebracht sein: Das zu verteidigende Gebiet ist nicht übermäßig groß, Ihre Jäger verfügen über ausreichende Ressourcen, der Sektor möglicher Bedrohung ist begrenzt, und der Gegner greift in kleinen Formationen ohne große Jägereskorte an.

Ground Alert Intercept (GAI)

In vielen Situationen erweist sich ein GAI-Einsatz zur Organisation der Luftabwehr als flexibler und vorteilhafter als ein CAP-Einsatz. Bei einem derartigen GAI-Einsatz, befindet sich das Flugzeug mit laufendem Triebwerk startbereit auf der Startbahn in ständiger Alarmbereitschaft. Bei Empfang von Zieldaten von AWACS startet die Maschine und übernimmt sofort Abfangjägerfunktionen mit dessen Unterstützung. Da das Erreichen von Höchstgeschwindigkeiten und die Steigrate bei dieser Art Einsatz äußerst wichtig sind, eignen sich am besten die Su-27, MiG-29 und die MiG-31 für diese Aufgabe. Beachten Sie jedoch, daß in unserem Programm nur eine automatische Maschine dafür eingesetzt werden kann. Es wäre dem Spiel sicher abträglich, wenn man in höchster Alarmbereitschaft im Cockpit seiner Maschine oft lange Zeit auf das Eintreffen von Daten zum Abfangen gegnerischer Flieger zu warten hätte. Das wäre langweilig und frustrierend. Bei gegnerischem Angriff mit mehreren Maschinen starten die Flugzeuge in GAI-Bereitschaft eins nach dem anderen zum Abfangen jeweils einer gegnerischen Maschine. (Vorausgesetzt, Sie haben eine ausreichende Zahl von Maschinen dem GAI-Einsatz zugewiesen).

Bei dieser Einsatzart sind Wende- und Aktionspunkte nicht erforderlich. Sie müssen lediglich den Abflugpunkt einrichten und diesen als GAI-Station deklarieren. Der Rest wird von den EWR- und AWACS-Systemen entsprechend erledigt. Abfangjäger besitzen selten ein umfassende Palette von Waffen, denn damit würde eine größtmögliche Steigrate unmöglich und die Manövrierfähigkeit beeinträchtigt. Ebenfalls zu beachten ist, daß bei der Planung von GAI-Einsätzen die in Alarmbereitschaft befindlichen Maschinen erst dann auf der Startbahn stehen sollten, wenn die Zieldaten auch zur Verfügung stehen.

Das GAI-Konzept ist allerdings nicht ohne Nachteile. Zunächst müssen die EWR-Systeme gegnerische Luftstreitkräfte rechtzeitig ausmachen, sonst könnten die im GAI-Einsatz befindlichen Maschinen auf dem Flugplatz möglicherweise zu einer leichten Beute werden. Außerdem sollte sich der Flugplatz mit den Maschinen zur Abwehr von Angriffen aus allen möglichen Richtungen in ausreichender Nähe der zu verteidigenden Einrichtungen befinden.

Eskorte

Dieser Einsatz wird Jägern zugewiesen und hat als Zielsetzung das Begleiten alliierter Luftstreitkräfte (Transportflugzeuge, Bomber oder anderer) und deren Verteidigung vor möglichen Angriffen gegnerischer Streitkräfte in einem bestimmten Luftkorridor. Dabei sollten die dazu abgestellten Jäger sich nicht in Luftkämpfe mit gegnerischen Fliegern einlassen, sofern diese sich nicht aggressiv verhalten und anzugreifen drohen.

Sie sollten die Anzahl der eskortierenden Jäger so planen, daß sie der Bedeutung des der Eskorte zugewiesenen Einsatzes und der Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens mit gegnerischen Jägern auf der Flugroute entspricht.

Antiradar

Diese Aufgabe beinhaltet die Suche nach gegnerischen EWR-Stationen und SAM-Stellungen in einem bestimmten geographischen Raum und deren Vernichtung mit Hilfe von Antiradar-Raketen vom Typ Kh-25MP Karen oder Kh31P Kegler. So können Antiradar-ASMs nicht gegen Flugziele (zum Beispiel AWACS-Flugzeuge) eingesetzt werden, da sie nicht zur Verfolgung schneller, manövrierender Ziele konzipiert sind.

Angriffe auf Schiffe

Hierbei handelt es sich um das aktive Aufspüren gegnerischer Schiffe in einem bestimmten geographischen Raum und deren Vernichtung. Dazu eignen sich Raketen vom Typ Kh-15 Kickback, Kh-31A Kegler, Kh-35 Krypton oder Cruise vom Typ Kh-55 Kent und Kh-65.

Punktzielangriffe

Bei diesen Einsätzen geht es um die aktive Suche nach Bodenzielen in einem bestimmten geographischen Raum und deren Zerstörung mit Hilfe von Raketen vom Typ Kh-25 Karen, Kh-29 Kedge oder Marschflugkörpern vom Typ Kh-55 Kent und Kh-59 Kingbolt. Neben diesen Waffen kann ein Angriff auf ein Punktziel auch mit lenkbaren Bomben vom Typ KAB-500 oder KAB-1500 durchgeführt werden.

Angriff auf Bodenziele

Bei diesem Einsatz geht es um das Aufspüren gegnerischer Bodenziele (Fabrikanlagen, Güterbahnhöfe, Flugplätze) in einem bestimmten Bereich und deren Zerstörung durch Bomben. Dazu werden normalerweise ungelenkte Bomben verwendet, die ein Gewicht von 250 bis 1500 kg haben oder auch solche vom Typ KMGU. Zusätzlich können diese Flugzeuge Ziele mit Hilfe von ungelenkten Raketen zerstören.

Close Air Support (CAS)

Unter Close Air Support (CAS) oder Luftnahunterstützung versteht man die aktive Suche nach gegnerischen Bodenzielen auf geographisch beschränkten Kriegsschauplätzen und die Zerstörung dieser Ziele. In diesem Fall ist die Präzision von geringerer Bedeutung. Bei dieser Art des Einsatzes werden normalerweise ungelenkte Raketen vom Typ S-8, S-13, S-24 und S-25 und ungelenkte Bomben verwendet. Die Su-25 eignet sich am besten für einen CAS-Einsatz. Aber auch solche Maschinen wie die Su-27, MiG-29 oder die MiG-27 können diese Aufgabe erfolgreich ausführen.

AWACS (Airborne Warning And Control System)

Diese Art Einsatz kann nur der A-50 AWACS zugewiesen werden, einer hochgradig modifizierten Version des IL-76 Transportflugzeuges oder aber auch der amerikanischen E-3A. Das AWACS fliegt nach einer genau geplanten, geraden oder ovalen Flugroute und warnt alliierte Luftstreitkräfte, SAM-Systeme und Schiffe, wenn gegnerische Flugzeuge entdeckt worden sind.

Die Vorzüge des AWACS liegen auf der Hand. S-300PMU und Buk SAM-Systeme können zudem Zieldaten direkt vom AWACS empfangen, sogar wenn deren eigenes Erfassungsradar zerstört wurde. Einziger Nachteil des AWACS ist seine hohe Verwundbarkeit, besonders, weil es bei gegnerischen Jägern als Abschußziel so hoch im Kurs steht. Nicht selten lassen sich Boden-EWR-Stationen statt der AWACS einsetzen, um Sie zu unterstützen.

Einsatzklassen

Alle Einsatzklassen unterscheiden sich voneinander durch die Zahl und die Art der Ressourcen, die Ihnen zur Verfügung stehen und damit auch durch den damit zusammenhängenden Arbeitsaufwand. Die Flanker bietet Ihnen drei Kampfeinsatzklassen:

- Piloteneinsatz
- Einsätze als Staffelkapitän
- Einsätze als General

In unserer Simulation können Sie verschiedene Versionen des gleichen Einsatzes planen und durchführen, um die Ergebnisse zu vergleichen und die Optimallösung zu finden.

Potentielle Erfassungs- und Bedrohungszonen in bezug auf gegnerische AAA, SAM-Systeme und Schiffe werden auf der Karte als Kreise angezeigt. Die Objekte selbst jedoch können verborgen sein. Sie sollten natürlich bei der Planung Ihrer Einsätze diese Bedrohungszonen berücksichtigen. Eine derartige Zone stellt den maximalen Angriffsbereich der entsprechenden gegnerischen Waffe dar und läßt Geländeausnutzung oder Höhe und Fluggeschwindigkeit unberücksichtigt. Das bedeutet, daß sorgfältig geplante Flugrouten den Luftstreitkräften sogar den erfolgreichen Flug in Bedrohungszonen ermöglichen.

Einsatz als Pilot

Hier ist der Kampfeinsatz sehr spezifisch formuliert, wie zum Beispiel: bestimmtes Bodenziel angreifen oder gegnerischen Jäger abfangen. Wir empfehlen Ihnen, sich zunächst mit dem Einsatzeditor von der Piloteneinsatzklasse vertraut zu machen und diesen zu meistern, da er als der einfachste aller Einsätze anzusehen ist.

Der voreingestellte Flugplan, die Waffen und die Treibstoffzuladung Ihres Flugzeugs sind für einen Piloteneinsatz typisch. Als Pilot können Sie sich im Grunde im Einsatzeditor nur mit dem Flugplan auf der Karte vertraut machen. Sie können diesen weder ändern noch Waffen oder Treibstoff laden noch neue Objekte dem Kampfschauplatz hinzufügen. Alles, was sie zu tun haben, ist es, Ihrem vorgegebenen Flugplan strikt zu folgen. Hauptkriterium des Programms zur Beurteilung Ihres Einsatzes ist das Erreichen Ihres Einsatzzieles, die Gesamtflugzeit, die Anzahl zerstörter gegnerischer Flugzeuge und der Typ und die Quantität der eingesetzten Waffen.

Im allgemeinen können Sie als Pilot den Ausgang der Gesamteinsatzes, an dem auch andere alliierte Luftstreitkräfte, Schiffe und SAM-Systeme teilnehmen, nicht beeinflussen. In unserer Simulation jedoch wird der Erfolg eines jeden Piloteinsatzes nach seinem persönlichen Kampfeinsatz und seinen Aktionen bewertet. Details des Einsatzberichts Ihres Einsatzes zeigen alle Ereignisse an, die während eines Einsatzes abgelaufen sind und können im Dialogfeld Einsatzbericht eingesehen werden.

Einsätze als Staffelkapitän

Die Klasse Einsätze als Staffelkapitän bietet Ihnen einen wesentlich größeren Spielraum bei der Entscheidung, wie Sie Einsatzziele erreichen können, als er einem untergeordneten Piloten zur Verfügung steht. Ein Staffelkapitän kann die erforderliche Anzahl an Flugzeugen (bis zu vier), den Fähigkeitsgrad seiner Rottenflieger und die Waffen wählen. Er kann darüber hinaus den Flugplan für seine Formation ändern, selbst entwerfen und Aktionspunkte zuteilen.

Er kann dem Einsatz jedoch nicht neue Objekte hinzufügen oder Eigenschaften bestehender ändern. Es muß sein Ziel sein, die Einsatzziele mit möglichst geringen Verlusten zu erreichen. Der Erfolg eines Staffelkapitäns wird allein durch die Handlungsweisen der Staffel selbst bestimmt und bleibt vom Erfolg oder Mißerfolg anderer alliierter Streitkräfte unbeeinflußt.

Einsätze als General

Kampfeinsätze der Klasse Einsätze als General sind von der Planung her die schwierigsten. Hier ist ein Hochmaß an taktischem Verständnis gefordert. Als General können Sie den Befehl erhalten haben, eine Stadt vor gegnerischen Luftangriffen zu verteidigen oder auch einen Großangriff auf gegnerische Einrichtungen in die Wege zu leiten.

Um die Einsatzziele in Ihrer Funktion als General zu erreichen, stehen Ihnen beträchtliche Ressourcen zur Verfügung. Dazu gehören eine ganze Reihe von Flugzeugen, SAM-Systemen, Radar, alle Arten von Waffen und unbegrenzter Treibstoff. Dazu ist zu beachten, daß Sie in derartigen Einsätzen als Beobachter fungieren oder aber auch am Einsatz als Pilot oder Staffelkapitän teilnehmen können. Im Unterschied zu Pilot- oder Staffelkapitänseinsätzen wird der Erfolg eines Einsatzes als General primär an den Operationen der gesamten alliierten Streitkräfte gemessen. Der Ausgang eines Einsatzes ist also normalerweise weniger von Ihnen als Pilot abhängig. Es kann jedoch durchaus vorkommen, daß gerade Sie es sind, der den Ausgang des gesamten Einsatzes entscheidend bestimmt oder mitprägt.

Nationen – militärisches Potential

Rußland

Trotz ernster ökonomischer Schwierigkeiten, stellt Rußland die größte militärische Streitkraft des in Flanker enthaltenen geographischen Gebietes. Sowjetische Militärdoktrin, ohne Zweifel das Rückgrat gegenwärtigen russischen militärischen Denkens, basiert auf dem Divisionskonzept. Panzer-, Mot-Schützen- und Luftlandedivisionen sind zu Armeen zusammengefaßt. Typische Armeen bestehen aus:

	WAFFENVERBÄNDEN (ARMEE)	PANZERARMEEN
Panzerdivisionen	1 bis 2	2 bis 4
Mot-Schützendivisionen	2 bis 4	1 bis 2
Artillerie	ja	ja
Raketen	ja	ja
Luftabwehrsystemen	ja	ja
Geheim- und Nachrichtendienst	ja	ja
Ressourcen im Bereich der Logistik	ja	ja

Drei bis fünf Armeen bilden zusammen eine Front, die größte Feldformation zu Kriegszeiten. Fronten kommen im Laufe von Kampfhandlungen entlang bestimmter strategisch wichtiger Achsen zum Einsatz und gehen in Richtung von Schlüsselstellungen des Feindes.

Russische Offensivbestrebungen basieren auf dem Prinzip der Staffelung oder "Welle". Die erste Staffel, bestehend aus circa 1/3 bis 1/2 der gesamten Formation, greift als erstes an, um so tief wie möglich durch die gegnerischen Linien hindurch vorzustoßen. Die zweite Staffel bleibt zunächst als Reserve und startet zum passenden Zeitpunkt eine zweite Welle im Bereich des vom ersten Angriff gewonnenen Bodens. Die zwei Staffeln wechseln sich anschließend beim Angriff und beim tieferen Vormarsch in gegnerische Stellungen ab.

Russische Bodentruppen verfügen hauptsächlich über T-80 und T-72-Kampfpanzer zusammen mit Schützenpanzern vom Typ BMP-1, BMP-2 und BMD. Gepanzerte Truppentransporter vom Typ BTR-50, BTR-60, BTR-70 und BTR-80 sind weiterhin vorherrschend. SA-4- und SA-11-SAM-Systeme kommen auf Armee-/Frontebene zum Einsatz. SA-6, SA-8, und SA-15 werden auf Divisionsebene eingesetzt. SA-9 und SA-13 kommen auf Regimentsebene zum Einsatz. Tragbare SAMs (SA-7, SA-14, SA-16, SA-18) gehören zum Waffenarsenal aller Bodentruppen. Su-27, Su-33, MiG-29 und MiG-31 bilden das Rückgrat der russischen Luftstreitkräfte, wobei den MIG-23, MiG-27 und Su-25 ein weites und vielseitiges Aufgabenfeld zukommt. Die Schwarzmeer-Flotte besteht unter anderem aus 4 Kreuzern, 5 Zerstörern und 21 Fregatten und steht größtenteils unter russischem Befehl, trotz diverser Abkommen zur "gemeinsamen Kontrolle" zwischen Rußland und der Ukraine.

Ukraine

Ehemals Bestandteil der Sowjetunion, dominiert bei den ukrainischen Streitkräften sowjetische Ausrüstung und strategisch-taktisches Denken. Die ukrainische Armee hat eine Stärke von 212 000 Mann und ist in fünf große Kommandos unterteilt.

Kampfpanzer: 345 T-80; 1320 T-72; 2345 T-64; 85 T-62; und 680 T-54/55

AIFV: 1325 BMP-1; 1,460 BMP-2; 6 BMP-3; 124 BMD; 490 BRM

APC: 220 BTR-60; 2000 BTR-70; 450 BTR-80; 40 BTR-D

Artillerie: 3685

SSM: 132 Scud; 140 FROG/SS-21

SAMs: SA-2; SA-3; SA-4; SA-5; SA-6; SA-8; SA-10; SA-11; SA-12A; SA-1

Marinestützpunkte: Sevastopol, Odessa

Marine: 2 Krivak-III; 1 Petya-II,1 Grisha V

Marinefliegerkräfte: 63 MiG-29; 45 Su-17; 44 Su-25; 18 Tu-16; 39 Tu-22M

Luftwaffe: 140 MiG-23; 73 MiG-25; 146 MiG-29; 57 Su-15; 66 Su-27; 34 Su-25; 166 Su-24

Türkei

Als Mitglied der NATO war die Türkei in militärischen Fragen mit den USA nicht immer einer Meinung und schränkte die Stationierung von U.S.-Flugzeugen oft ein. Möglicherweise als Resultat fortwährender Spannungen mit Griechenland ging die Modernisierung der militärischen Streitkräfte mit dem Erwerb von F-16, neben F-4 Phantom, weiter.

Kampfpanzer: Keine

AIFV: 286 IAPC; 2,815 M-113; 475 AWC

Gezogene Artillerie: 1618

SP Artillerie: 820

MRLS: 12

SAMs: 108 Stinger, 789 Redeye, 92 Nike Hercules; 24 Rapier

Marinestützpunkte: Ankara, Istanbul, Izmar, Eregli, Iskenderun, Aksaz Bay, Mersin

Marine: 3 FF der Gearing-Klasse; 2 FF der Carpenter-Klasse ; 8 FF der Knox-Klasse ; 8 weitere FF; 44 Küstenpatrouilleboote

Marinefliegerkräfte: 9 S-2

Luftwaffe: 146 F-16C; 108 F-5; 184 F-4E; 40 RF-4E; 2 KC-135R

Die Vereinigten Staaten von Amerika

Obwohl die U.S.A. eine beachtliche Zahl an Material und Ressourcen in Europa und der Türkei stationiert haben, ist bei beiden Regionen ein seit Jahren stärker werdendes Abkühlen früherer guter Beziehungen festzustellen. So brauchen Jets, die ihre Operationen von europäischen Landstützpunkten aus durchführen, zur Überquerung verschiedener Lufträume entsprechende staatliche Genehmigungen. Die Notwendigkeit, nicht-kooperierende Staaten umfliegen und die Erfordernis, im Flug auftanken zu müssen, könnte die effektive Teilnahme der U.S.A. an kriegerischen Auseinandersetzungen ernsthaft einschränken. Abhängig von politischen Gegebenheiten, würden die U.S.-Streitkräfte zweifellos versuchen, Stationierungsposten in der Nähe eines Kriegsschauplatzes zu suchen. Die Türkei macht den U.S.A. allerdings bei der Nutzung der U.S. Luftstützpunkte Auflagen.

Aus diesem Grunde ist anzunehmen, daß Marinestützpunkte größere Bedeutung bekämen, so lange jedenfalls, bis politische Hindernisse bei der Stationierung von Luftstreitkräften auf fremdem Boden ausgeräumt sind. Geht man von der Größe und militärischen Stärke der U.S.A. aus, wäre es schwierig (und auch sinnlos), die Menge aller Systeme in ihrem Arsenal auflisten zu wollen. Es muß die Aussage ausreichen, daß die U.S.A. ein beträchtlich größeres Arsenal an Waffen und Ausrüstung haben als die Türkei und die Ukraine zusammengenommen. Verfügbare Quantitätsangaben würden je nach vorherrschenden politischen Gegebenheiten in Washington unterschiedlich ausfallen. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die U.S.A. ihr Engagement auf Luftangriffe beschränken würden. Wie im Kosovo würden die U.S.A. wahrscheinlich die Stärke ihrer Luftwaffe einsetzen und es vermeiden, Bodentruppen einzusetzen, es sei denn, es ist absolut nicht zu vermeiden. Eine typische U.S.-Luftkampagne würde sich anfänglich darauf konzentrieren, gegnerische Flugabwehr- und Frühwarnsysteme außer Kraft zu setzen, um dann die Luftüberlegenheit zu erringen und sie zu behaupten. Die E-2 Hawkeyes würden von Flugzeugträgerstützpunkten aus eine fortwährende Luftraumüberwachung durchführen, und F-14 übernähmen Combat Air Patrol (CAP) -Einsätze. Der Großteil der Angriffe würde von F/A-18 geflogen, begleitet von EA-6B (ELOGM-Flugzeugen).

Kämen bodenstationierte Flugzeuge zum Einsatz, erhielte die E-3A Sentry den Vorzug vor der E-2 für AWACS-Aufgaben, und der F-15C würden wahrscheinlich die meisten Combat Air Patrols (CAP) -Einsätze übertragen. F-16, A-10 und F-117 fänden wahrscheinlich bei Bodenangriffen Verwendung. Die Landstreitkräfte der U.S.A. bestünden primär aus Kampfpanzern vom Typ M-1 Abrams und M-60 und würden von Bradley IFVs und HAWK- und Patriot SAM-Systemen begleitet. Es ist anzunehmen, daß die 6. Flotte wenigstens zwei Flugzeugträgerkampfgruppen im östlichen Mittelmeerraum und/oder im Schwarzen Meer einsetzen würde.

Defense Visual Information Center - Department of Defense

ERSTELLEN NEUER EINSÄTZE

Das Erstellen neuer Einsätze ist dank des Einsatzeditors eine ziemlich einfache Angelegenheit. Allerdings bedarf es einiger Planung und Arbeit, um wirklich interessante, ausgewogene und realistische Szenarien zu kreieren. In diesem Abschnitt betrachten wir die Philosophie, die hinter dem Design solcher Einsätze steht, ebenso wie die Einsatzgrundsätze verschiedener Nationen für einzelne Waffensysteme.

Einige Bemerkungen zum Design eines guten Einsatzes

Bevor wir diskutieren, wie man einen "guten" Einsatz erstellt, müssen wir zuerst festlegen, was wir unter "gut" verstehen wollen. "Gut" bedeutet in diesem Zusammenhang, daß der Einsatz den Zielen entspricht, die sich der Designer gesetzt hat. Wenn es beispielsweise das Ziel ist, eine realistische Wiedergabe eines modernen Gefechtsfelds zu erstellen, können Sie nicht einen einzelnen Spieler allein gegen einige Dutzend gegnerischer Flugzeuge kämpfen lassen. Wenn man auf der anderen Seite ein aktionsgeladenes, aufregendes Kampfszenario haben möchte, kann ein Spieler unmöglich für 30 oder 45 Minuten ohne jede gegnerische Aktivität geradeaus fliegen.

Der erste Schlüssel zu einem "guten" Einsatz liegt also darin, festzulegen, welche Art von Einsatz man kreieren möchte und dann die Ressourcen entsprechend einzufügen. Ein aktionsorientierter Einsatz sollte natürlich eine Menge Gegner in der Nähe des Spielers positionieren. Solch ein Geschehen bedarf keiner großen Überlegung. Wenn der Spielablauf schnell und heftig ist, haben Sie es wahrscheinlich richtig gemacht.

Einsätze für Vergleichs- und Wettkämpfe sollten dagegen anderen Kriterien entsprechen. Diese müssen sich im allgemeinen wiederholen lassen. Das bedeutet, daß der Einsatz grundsätzlich jedesmal nach dem gleichen Muster abläuft, um jedem Spieler eine faire Chance zu geben. Obwohl man es mit nach dem Zufallsprinzip generierten Ereignissen und Überraschungen zu tun hat, sollten diese einigermaßen kontrolliert ablaufen und vergleichbare (wenn nicht genau die

gleichen) Anforderungen an jeden Wettbewerber stellen. Es ist wohl nicht als fair anzusehen, wenn ein Bewerber sich mit einem Dutzend F-15, die mit AMRAAMs bewaffnet sind, herumschlagen muß, während ein anderer lediglich auf eine unbewaffnete C-130 trifft. Verwenden Sie daher zufällig generierte Ereignisse nur sehr begrenzt, wenn Sie Wert auf besondere Anforderungen unter gut kontrollierten Bedingungen legen.

Eine realistische Wiedergabe eines Gefechtfelds, egal, ob es sich um einen Einsatz für nur ein Flugzeug oder um einen Teil einer durch den Anwender erstellten Kampagne handelt, erfordert die meisten Überlegungen. Beachten Sie daher folgende Hinweise:

- Stellen Sie sicher, daß jede Seite die passenden Mittel und Einheiten gemäß geltender Einsatzgrundsätze verwendet. Weiter hinten in diesem Kapitel finden sie Informationen über die Arsenale und Taktiken der einzelnen Nationen im Abschnitt "Information über die Nationen".
- Positionieren Sie die einzelnen Einheiten ordnungsgemäß. Dieser Punkt erfordert möglicherweise die größte Aufmerksamkeit und Detailplanung. Manche Flugabwehrsysteme findet man allgemein nur auf Bataillons- oder Divisionsebene; andere begleiten die Truppen in vorderster Front. Im Abschnitt "Informationen über die Waffensysteme" weiter hinten in diesem Kapitel erfahren Sie Einzelheiten über Rollen und Entfaltung der unterschiedlichen Einheiten.
- Verwenden Sie angemessene Zahlenverhältnisse. Zwei Dutzend SA-10 um einen Flugplatz zu positionieren, bietet wahrscheinlich einen guten Schutz gegen kapitalistische Aggressoren, ist aber kaum realistisch. Begrenzte Budgets auf beiden Seiten des Eisernen Vorhangs machten es für keine Seite möglich, während des Kalten Krieges solche Mengen an Kriegsgerät zu beschaffen.
- Balancieren Sie die gegnerischen Kräfte situationsgerecht aus. Es ist offensichtlich, daß Rußland wesentlich mehr Truppen mobilisieren könnte als die Türkei. Abhängig von der Art des Konflikts, den Sie simulieren wollen, müssen Sie daher die Kräfteverhältnisse wählen. In einem totalen Krieg würde Rußland mehrfach überlegen sein. Wenn Sie aber einen länger anhaltenden, begrenzten Konflikt simulieren, sollten Sie die russischen Kräfte geringer bemessen.

SCHRITTE BEIM ERSTELLEN NEUER EINSÄTZE

Eines der wichtigsten Merkmale des Einsatzeditors ist die Option, vollständig neue Einsätze zu erstellen. Mit seiner Hilfe sind Sie in der Lage, fast jede Gefechtssituation zu simulieren, diese selbst zu erleben oder sie mit Ihren Freunden oder über das Internet mit der ganzen Welt zu teilen. Wenn Sie das von Ihnen kreierte Szenario an andere Spieler weitergeben wollen, haben Sie die Möglichkeit, deren Ressourcen zu begrenzen oder Informationen über gegnerische Objekte zu verbergen.

Wir empfehlen Ihnen daher, beim Entwurf neuer Einsätze in der nachfolgend beschriebenen Reihenfolge vorzugehen:

Flugzeuge hinzufügen

Lassen Sie uns damit beginnen, eine Gruppe von zwei Su-27 einzufügen. Wählen Sie im Menü Datei ‚Neu' aus (Strg-N). Klicken Sie dann auf der Symbolleiste auf die Schaltfläche "Neues Flugzeug". Da Sie noch keine Seite festgelegt haben, erscheint das Fenster "Allianzen bilden". Teilen sie nun mit Hilfe der Pfeiltasten Rußland, die Ukraine, Türkei und USA in zwei Teams auf. Es ist nicht notwendig, alle vier Nationen einzuteilen. Sie benötigen pro Team lediglich eine Nation. In diesem Beispiel ordnen Sie bitte Rußland und die Türkei der ersten Gruppe, die Ukraine und USA der zweiten Gruppe zu. Klicken Sie dann auf "OK".

13-1: Das Gruppenplanungsfenster

Wählen Sie als nächstes die Startzeit für den Einsatz aus, indem Sie das Menü "Flug" öffnen und auf den Punkt "Einsatzbesprechung" klicken (Strg-B). Tragen Sie die Startzeit in das Feld "Starten um" ein. Die Zeit wird im militärischen Format angegeben (z.B. ist 3 Pm = 15:00). Das erste Feld ist der Tag, das zweite die Stunde und das letzte die Minute. Wenn sie in das Feld "bis" eine andere Zeit eintragen, beginnt der Einsatz nach dem Zufallsprinzip irgendwann zwischen den beiden Zeiten.

Sie können ebenfalls das Land, für das der Spieler kämpfen wird, im Feld "Mein Land" ändern. In das Feld "Beschreibung" können Sie eine Einsatzbesprechung schreiben, die den Spielern bei Auswahl der Mission angezeigt wird. Damit alle von Ihnen eingetragenen Änderungen gültig werden, klicken Sie auf Sie "OK".

Wählen Sie nun die Schaltfläche "Neues Flugzeug" erneut aus. Das Menü für die Gruppenplanung wird angezeigt.

Es erscheint das Fenster "Gruppenplanung". Klicken Sie auf das Feld "Gruppe" und ändern Sie den Namen dieses Flugs in "CAP 1", indem Sie diesen in das Feld eintragen. Wählen Sie als Land "Ukraine" aus. Klicken Sie jetzt im Menü "Sortie" auf CAP (Combat Air Patrol).

Flugzeugmenü

13-2: Flugzeugauswahl

Klicken Sie als nächstes auf "+" in der Flugzeugleiste; damit vergrößern Sie das Fenster "Gruppenplanung". Wählen Sie als Typ die Su-27 und als Auftrag CAP aus. Im Feld Pilot wird jetzt "Pilot 1" angezeigt. Ordnen Sie das Flugzeug, das Sie fliegen wollen, durch Klick in das "Ich"-Kontrollkästchen zu, das sich genau unter "Fähigkeiten" befindet. Fügen Sie ein zweites Flugzeug hinzu, indem Sie in dem Feld daneben eine 2 eintragen. Stellen Sie danach die Fähigkeiten zwischen Hoch und Durchschnittlich ein. Zuletzt wählen Sie noch den gewünschten Farbanstrich für jedes Flugzeug aus. Denken Sie daran: Wenn Sie von einem Flugzeug auf ein anderes wechseln wollen, müssen Sie die Schaltfläche Pilot benutzen. Ändern Sie die Zahl im Feld "von", wird die Zahl der Flugzeuge vergrößert oder verkleinert. Wenn Sie fertig sind, schließen Sie das Menü Flugzeuge mit einem Klick auf "-". Jetzt haben Sie eine Gruppe mit zwei Su-27 erstellt.

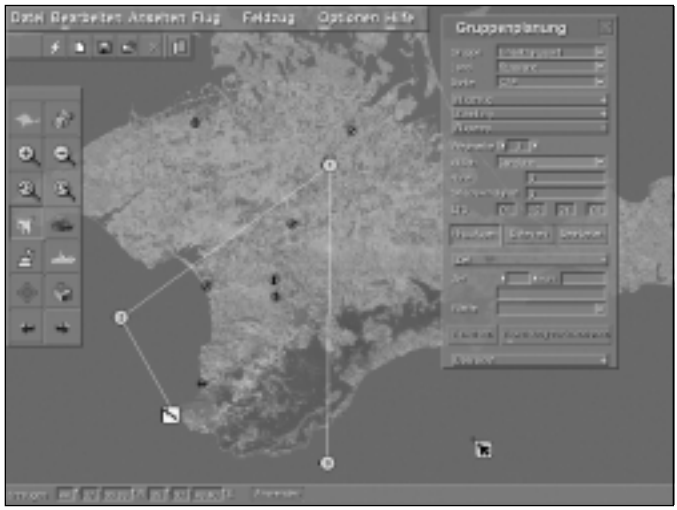
Wenn Sie einer Gruppe noch mehr Formationen zuordnen wollen, verwenden Sie dazu das letzte Feld der Auswahl #von#, um Formationen hinzuzufügen oder zu löschen. Das erste # Feld verschafft Ihnen einen Überblick über die verschiedenen Formationen. Formationen können unterschiedliche Aufträge haben, solange diese unter dem Einsatztyp der Gruppe zulässig sind.

Zuordnen einer Nutzlast

Vergrößern Sie die Leiste "Nutzlast", und passen Sie die Beladung für diese Gruppe an. Wählen sie aus dem Menü "Waffen" eine Waffenbestückung und die Treibstoffmenge aus dem Menü "Treibstoff". Die vollständige Waffenzuladung erscheint im Fenster "Beladung". Das Gewicht von Treibstoff und Waffen wird berechnet und neben dem maximalen Startgewicht angezeigt. Überschreiten Sie das höchstzulässige Startgewicht, müssen Sie entweder die Treibstoffmenge oder die Waffenzuladung verringern. Schließen Sie das Nutzlastmenü mit Klick auf "-"

3-3: Konfiguration von Flugzeugen und Nutzlast innerhalb einer Gruppe

Erstellen einer Flugroute



13-4: Erstellen einer Flugroute

Öffnen Sie das Routen-Menü. Legen Sie durch Klicken auf die Karte einen Flugweg fest. Jeder Punkt, auf den Sie klicken, wird zu einem Wegpunkt des Flugs. Möchten Sie einen Wegpunkt verlegen, wählen Sie die Schaltfläche "Editieren", klicken Sie auf den entsprechenden Wegpunkt und ziehen sie diesen auf die neue Position. Durch Klicken auf die Schaltfläche Löschen im Fenster "Gruppenplanung" können Sie den ausgewählten Wegpunkt löschen.

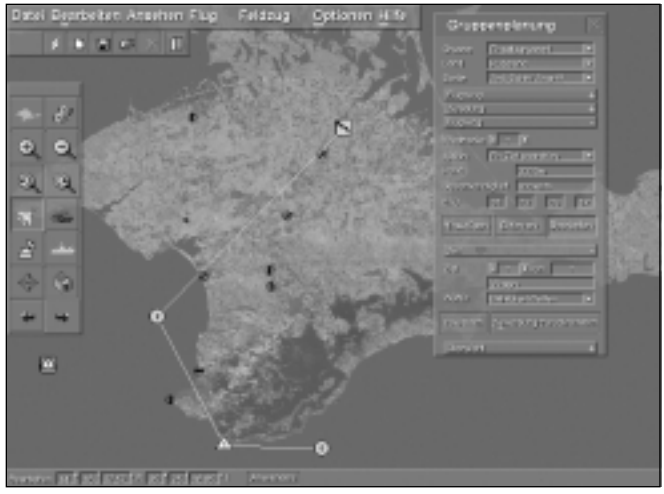
Lassen Sie uns einen CAP-Einsatz erstellen. Legen Sie den Wegpunkt 0 am unteren Rand der Karte fest. Den Wegpunkt Nr. 1 positionieren Sie in der Mitte der Karte, Wegpunkt Nr. 2 genau westlich davon, am rechten Kartenrand. Den letzten Wegpunkt legen Sie auf einen beliebigen Flugplatz. Wählen Sie im Menü "Route" mit den Pfeilen neben dem Wegpunktmenü den Wegpunkt 0 an. Wählen Sie als Aktion die Option "Wegpunkt" . Legen Sie für die Flughöhe 5.000 m und die Fluggeschwindigkeit 700 km/h fest.

Als nächstes wählen Sie den Wegpunkt Nr. 1 aus. Setzen Sie die Aktion auf "Route beginnen". Flughöhe und –geschwindigkeit können Sie frei festlegen. Gehen Sie nun zum nächsten Wegpunkt, und legen Sie die Aktion auf "Route beenden" fest. Zum Schluß stellen Sie die Aktion am letzten Wegpunkt auf "Landung".

Jetzt können Sie mit den oben festgelegten Einstellungen einen gegnerischen Fighter Sweep mit MiG-23 generieren. Um deren Auffinden zu erleichtern, stellen Sie sicher, daß sich die Wegpunkte beider Formationen zu etwa derselben Zeit überkreuzen. Prüfen Sie die ETO unter Gruppenplanung, Untermenü Route, für die Zeitkoordination am Wegpunkt. Vergessen Sie nicht, die MiGs mit einer Bewaffnung zu versehen (es sei denn, Sie möchten nur fliegende Ziele haben).

Wählen Sie Flug, Einsatz beginnen (Strg-F). Wenn der Einsatz beginnt, startet die Gruppe bei Wegpunkt 0. Nach dem Passieren von Wegpunkt 1 fliegt die Gruppe in der festgelegten Höhe und Geschwindigkeit zwischen den Wegpunkten 1 und 2 hin- und her, bis ihr der Treibstoff ausgeht. Die Gruppe fliegt dann zu Wegpunkt 3, um zu landen.

Ein Ziel zuweisen



13-5: Zielzuweisung

Für den Angriff auf Bodenziele, Start- und Landebahnen, Radaranlagen, Schiffe, Luftnahunterstützung und auf Punktziele können Sie der Gruppe ein genau definiertes Ziel am Boden zuweisen. Ein Bodenziel kann ein beliebiges Objekt sein, einschließlich Schiffe, statische Objekte, Gebäude, Brücken usw. Um ein Ziel zuzuweisen, können sie im Menü Ziel die Option Objekt oder Koordinaten auswählen. Die Schritte dazu gleichen den oben bereits beschriebenen, mit dem zusätzlichen Schritt der Zielzuweisung. Lassen Sie uns die Schritte durchgehen, um einen Angriff auf ein Schiff zu planen.

- Wählen Sie Neuen Einsatz (Strg-N).
- Wählen Sie Neues Schiff (das Ziel) aus der Symbolleiste.
- Wählen Sie die Seiten im Menü "Allianzen eingehen". Seite 1=Rußland Seite 2=Ukraine
- Wählen Sie Neues Schiff (das Ziel) aus der Symbolleiste.
- Wählen Sie als Typ den Tanker Elnya. Wählen Sie als Land die Ukraine.
- Positionieren Sie das Schiff mit Hilfe der linken Maustaste irgendwo im Wasser.
- Wählen Sie Neues Flugzeug aus der Symbolleiste.
- Wählen Sie aus dem Menü Gruppenplanung als Land Rußland und als Einsatzart Anti-Schiff aus.
- Vergrößern sie das Flugzeug-Untermenü, wählen Sie Ihr Flugzeug (Su-33), indem Sie das Kontrollkästchen "Ich" aktivieren und suchen Sie einen Farbanstrich aus. Wenn Sie wollen, können Sie noch weitere KI-Piloten hinzufügen. Schließen Sie das Flugzeug-Untermenü.
- Öffnen Sie nun das Untermenü Nutzlast und wählen Sie Ihre Waffen- und Treibstoffzuladung. Schließen Sie das Untermenü Nutzlast.
- Öffnen Sie das Routenmenü und positionieren Sie 4 Wegpunkte auf der Karte, wovon der 2. (3.) in der Nähe des Tankers Elnya liegen sollte. Den letzten setzen Sie in die Nähe eines Flugplatzes. Tragen Sie für alle Punkte eine Höhe von 2.000 m und eine Geschwindigkeit von 800 km/h ein.
- Wählen Sie den 1. (2.) Wegpunkt im Routenmenü und stellen Sie die Aktion auf Angriff.
- Öffnen Sie das Untermenü Ziele (vergewissern Sie sich, daß das Routenmenü noch auf Wegpunkt Nr. 1 eingestellt ist) und klicken Sie auf die Schaltfläche Zuweisen. Wählen Sie im Menü Ziel auswählen unter Objekt den Tanker Elnya aus. Klicken Sie im Zielauswahlmenü auf OK.
- Wählen Sie im Untermenü Ziele die gewünschte Bewaffnung oder klicken Sie auf "Beliebige Waffe auswählen".
- Schließen Sie das Gruppenplanungsmenü.
- Klicken Sie auf Einsatz beginnen (Strg-F).

Wenn der Einsatz beginnt, startet Ihr Flugzeug am Wegpunkt Null. Sobald es Wegpunkt 1 erreicht (an dem als Aktion Angriff eingestellt wurde), beginnen Sie Ihren Angriff auf das Ziel. Nach dem Angriff fliegen Sie die verbleibenden Wegpunkte an.

Hinweis: Wenn Sie die Einstellungen so vorgenommen hätten, daß der Angriff durch ein KI-Flugzeug erfolgen sollte und dabei vergessen haben, am Wegpunkt 1 auf "Angriff" zu klicken, wäre das Flugzeug an diesem Punkt einfach weitergeflogen, ohne anzugreifen. Darüber hinaus greift das KI-Flugzeug das ihm zugewiesene Ziel vom "Angriffs"-Wegpunkt aus an, ohne Rücksicht darauf, wo dieser plaziert ist. Dies zu wissen ist besonders dann wichtig, wenn der Angriff mit Abstandswaffen wie Marschflugkörpern geplant wird. Dem KI-Flugzeug muß mitgeteilt werden, wann es beginnen kann, "darüber nachzudenken", mit dem Angriff zu beginnen. Weiterhin muß es nach dem Waffeneinsatz entweder nach Hause oder zum nächsten Wegpunkt fliegen. Dabei ist sicherzustellen, daß der Flugweg nicht in die Nähe des Ziels führt.

Hinzufügen einer Luftverteidigungsstellung

Bei Luftabwehrsystemen gibt es zwei Grundformen: unabhängig operierende und solche, die im Verbund eingesetzt werden.

Unabhängige Luftabwehrsysteme

Diese unabhängigen Systeme umfassen Flak und tragbare Boden-Luft-Raketen. Beide können normalerweise völlig selbständig ohne Einschränkung eingesetzt werden. Diese Einheiten können beliebig positioniert werden, vorausgesetzt, das Gelände ist dafür geeignet (z.B. können Sie sie nicht einfach ins Wasser oder auf eine Bergspitze setzen).

	TYP
1	2_6_ "Tunguska"
2	ZSU-23-4 "Shilka"
3	Roland
4	Avenger
5	Gepard
6	"Igla"
7	"Dzhigit"
8	Stinger

Luftverteidigungskomplexe

Größere, leistungsfähigere Boden-Luft Raketensysteme bestehen aus einer Reihe von Teilsystemen. Jede Stellung benötigt mindestens ein Überwachungsradar (üblicherweise als das "Grundelement" bezeichnet), zusammen mit Abschußeinheiten und weiteren Unterstützungsfahrzeugen. Die zweiten Objekte können "obligatorisch" (erforderlich) sein oder nicht. Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung gewöhnlicher Luftverteidigungskomplexe.

	KOMPLEX	ELEMENT	GRUNDELEMENT	OBLIGATORISCH
1	S300 PS	5_63_ Überwachungsradar		+
		40_6_ Überwachungsradar	+	+
		40_6_ Zielverfolgungsradar		
		64_6_ Tiefflug-Überwachungsradar		
		5_85_ Abschußeinheit		+
		5_85_ Abschußeinheit		
2	S300V	9_15_ Überwachungsradar	+	+
		9_32_ Zielverfolgungsradar		+
		9_19_2 Sektor-Zielverfolgungsradar		
		9_82		+/-
		9_83		+/-
		9_84		
		9_85		
3	Buk	9_18_1 Überwachungsradar	+	+
		9_310_1 Abschußeinheit mit Zielverfolgungsradar	+	
		9_39_1 Lade-Abschußeinheit		

	KOMPLEX	ELEMENT	GRUNDELEMENT	OBLIGATORISCH
4	Kub	1_91 Überwachungs und Zielverfolgungsradar	+	+
		2_25 Abschußeinheit		+
5	Osa	9_33 Abschußeinheit mit Überwachungs- und Zielverfolgungsradar	+	+
		9_217__2 Ladeeinheit		
		_901 Abschußeinheit		+
7	HAWK	AN/MPQ-50 Überwachungsradar	+	+
		HEOS Zielverfolgungsradar		+
		_192 Abschußeinheit		+
8	Strela-1	MT-Lbu Überwachungsradar	+	+
		9_31 Abschußeinheit		+
9	Patriot	Patriot Abschußeinheit	+	+
		Patriot Überwachungs- und Zielverfolgungsradar		+
10	Strela-10	MT-Lbu Überwachungsradar	+	+
		9_35 se		+

HINWEISE:

* +/- bedeutet, daß mindestens eines der so markierten Elemente obligatorisch ist.

* Die S300V 9A84 Abschußeinheit ist nur dann einsatzbereit, wenn die Abschußeinheit 9A82 in den Komplex integriert ist, und die Abschußeinheit 9A85 funktioniert nur, wenn die Einheit 9A83 vorhanden ist.

Das Basiselement des Komplexes kann an einem beliebigen Punkt auf der Karte plaziert werden. Ein oder mehrere Zielverfolgungsradars sollten sich nicht weiter als 10 km von einem Überwachungsradar entfernt befinden. Eine oder mehrere Abschußeinheiten sollten nicht weiter als 1,5 km von dem dazugehörigen Zielverfolgungsradar in Stellung gebracht werden.

Plazieren von Radar, SAMs und Schiffen

Um ein neues SAM-System, eine Radarfrühwarnstation oder ein Schiff hinzuzufügen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie das auf das entsprechende Symbol auf der Planungsleiste. Dadurch wird das dazugehörige Dialogfeld aufgerufen, zum Beispiel SAMs

2. Wählen Sie den gewünschten Typ aus, beispielsweise BUK

3. Wählen Sie ein Land (nur bei neu erstellten Einsätzen erlaubt), den Typ des Systems und die Fähigkeit der Bedienungsmannschaft.

4. Zum Ausrichten des Objekts können Sie entweder einen genauen Winkel im Richtungsfeld eingeben oder dazu eine spezielle Kreiseinteilung in Form einer Uhr verwenden. 12 Uhr entspricht Norden, 3 Uhr Osten usw. Zum Ausrichten klicken Sie einfach auf die gewünschte Richtung auf dem Ziffernblatt der Uhr oder drehen Sie den Pfeil mit dem Mauszeiger.

5. Klicken Sie auf die Stelle auf der Karte, an der Sie Ihr Objekt plazieren wollen.

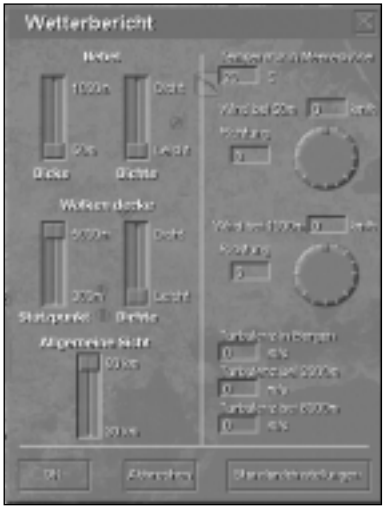
6. Sehen Sie sich die Erfassungs- und Bedrohungsbereiche der SAM an, indem Sie sie mit Strg-H unter Ansehen/Verbergen im Menü Objekte auswählen.

7. Wiederholen Sie die Schritte 2-4 so oft, bis Sie alle Objekte einer gegebenen Klasse eingestellt haben.

Sämtliche zu einem SAM-System gehörigen Einheiten müssen einzeln positioniert werden. Bedenken Sie dabei, daß Sie Abschußeinheiten nicht weiter als 1.000 m entfernt von dem dazugehörigen Radar aufstellen können. Sind die Einheiten nicht korrekt in Stellung gebracht, versagt das gesamte Luftabwehrsystem.

Nachdem Sie alle Objekte plaziert haben, können Sie den Setup-Modus verlassen, indem Sie auf die entsprechende, tiefergelegte Schaltfläche der Planungsleiste klicken. Jetzt können Sie mit Hilfe der üblichen Vorgehensweisen die plazierten Objekte anwählen, verschieben und ihre Eigenschaften ändern. Wenn Sie einen gesamten SAM-Komplex verlegen wollen, können Sie das unter Windows mit der Standardfunktion Strg-linke Maustaste tun, indem Sie den einfach auf den Komplex klicken und an die neue Position auf der Karte ziehen.

Änderung von Wetterverhältnissen



Wetterverhältnisse werden im Dialogfeld Wetterbericht festgelegt, in das Sie über das Menü Optionen gelangen. Kampfeinsätze fliegen Sie mit voreingestellten Wetterbedingungen, es sei denn, der Einsatz ist nicht klassifiziert. In diesem Fall können Änderungen eingegeben werden.

Temperatur

Die Höhe der Umgebungstemperatur beeinflußt die Triebwerksleistung. Je niedriger die Temperatur, desto größer der Schub und damit die Fluggeschwindigkeit. Darüber hinaus ist bei kaltem Wetter der Treibstoffverbrauch niedriger. Die Temperaturen, die Sie festlegen, entsprechen der Temperatur auf Meereshöhe. Die Temperatur nimmt mit zunehmender Höhe ab. Geben Sie die Temperaturen in Grad Celsius an. In unserer Simulation haben Sie einen Temperaturbereich von -20°C bis +35°C zur Verfügung. Die Standard-Tagestemperatur beträgt +20°C.

Bewölkung

Der Bewölkungsgrad beeinflußt hauptsächlich die optische Sicht. Sie können den Bewölkungsgrad (aufgelockert oder bedeckt) sowie die Wolkenunter- und -obergrenzen festlegen. In unserer Simulation können Wolken nicht tiefer als 300 m und höher als 5.000 m sein.

Nebel

Bei Nebel handelt es sich um einen Effekt über dem Boden mit unterschiedlicher Sichtweite (Dichte). Diese Parameter können Zusammen mit anderen Wettererscheinungen wie allgemeine Sichtverhältnisse und Bewölkungsgrad kombiniert und so realistische Wetterverhältnisse innerhalb der Simulation hergestellt werden. Versuchen Sie verschiedene Kombinationen, und bekommen Sie ein Gefühl dafür, was dabei passiert.

Wind

Wind hat anscheinend die meisten Auswirkungen bei Seitenwindlandungen (siehe Kapitel 3, "Fliegen der Flanker", wie man die Flanker bei Seitenwind landet). Sie können die Windgeschwindigkeit (km/h), die Richtung, aus der der Wind kommt, sowie zwei charakteristische Höhen, 50 m und 1.000 m, festlegen. Die maximalen Windgeschwindigkeiten sind dabei 54 km/h bzw. 100 km/h.

Turbulenzen

Atmosphärische Turbulenzen werden durch nach oben und unten gerichtete Luftströmungen verursacht, die man im Flugzeug als Stöße wahrnimmt. Die Hauptgründe für Turbulenzen liegen in der Reibung von Luftströmungen am Boden, die abgebremst werden, unterschiedlicher Erwärmung der Erdoberfläche, dem Zusammentreffen von Wetterfronten mit verschiedenen Temperaturen, Geschwindigkeiten und Bewegungsrichtungen sowie Bodenerhebungen. Turbulenzen können zur Verringerung der Fluggeschwindigkeit, ungenauen Anzeigen der Fluginstrumente und kurzem, starken Rütteln des Flugzeugs bei hohen Geschwindigkeiten führen. Dabei treten kurzfristig starke positive und negative G-Werte von bis zu 2 G auf.

Sie haben die Möglichkeit, Turbulenzen durch die Eingabe der Windgeschwindigkeit (m/s) in drei charakteristischen Bereichen – in Bergen und in Höhen von 2.000 m und 8.000 m - einzustellen. Die stärksten Turbulenzen in den Bergen treten an Leehängen auf.

Simulation von Systemausfällen

13-9: Ausfälle

Es besteht die Möglichkeit, daß Ihr Flugzeug während des Kampfeinsatzes durch eine Rakete oder anderen Beschuß beschädigt wird. Um auf eine solche Situation vorbereitet zu sein und das Flugzeug trotz Systemausfällen noch sicher fliegen zu können, ermöglicht Ihnen das Programm die Simulation von Notfällen.

Wählen sie unter Optionen den Punkt Ausfälle und legen Sie im Dialogfeld diejenigen Ausfälle fest, die das Programm simulieren soll. Dabei legen Sie entweder den genauen Zeitpunkt für ein bestimmtes Problem fest, das Sie üben wollen, oder Sie geben einen Zeitraum an (TBF=Time Between Failures), in dem das Problem auftreten soll. Wenn Sie beispielsweise für das Bordradar im Feld "Innerhalb" 00:30 eintragen, wird Ihr Zhuk-27 innerhalb der nächsten 30 Minuten ausfallen. Tragen Sie im Feld "Nach" 11:30 ein, können Sie sich darauf verlassen, daß der Ausfall genau 11 Minuten und 30 Sekunden nach dem Start eintritt. Zeiten, die im Feld "Nach" eingetragen sind, haben Priorität vor Eintragungen im Feld "Innerhalb".

ACS Menü

Bei einem Ausfall des automatischen Steuerungssystems (ACS) schaltet das Flugsteuerungssystem der Flanker in den "proportionalen Steuerungsmodus" um, bei dem ein Steuersignal vom Steuerknüppel einen proportionalen Ausschlag des Höhenruders bewirkt. Die AOA und G-Kraftbegrenzer funktionieren nicht mehr. Allerdings verfügt das Flugzeug in dieser Situation noch teilweise über eine Stabilitätsdämpfung, im Gegensatz zum Direkt-Modus wie beim Cobra-Manöver. Wenn das ACS ausfällt, bewegen Sie den Steuerknüppel nur noch sehr vorsichtig, sonst kann es leicht zu hohen Anstellwinkeln und G-Belastungen kommen. Der Autopilot funktioniert in diesem Fall ebenfalls nicht mehr. Beachten Sie, daß das SDU-Licht auf der rechten Cockpitseite aufleuchtet.

Autopilot

Ein Ausfall des Autopiloten hat zur Folge, daß das Flugzeug nicht mehr automatisch einer festgelegten Route folgen oder im Höhenstabilisationsmodus eine bestimmte Höhe einhalten kann.

Radar

Fällt das Bordradar aus, können Sie mit dem Zhuk-27/Miech-33 Radar nicht mehr aktiv arbeiten. Sie verfügen aber noch über das EOS.

EOS

Ein Ausfall des elektrooptischen Systems nimmt Ihnen die Möglichkeit, passiv nach Gegnern zu suchen.

MLWS

Wenn das Raketenstart-Warnsystem ausfällt, erhalten Sie keinerlei Warnung über auf Sie abgeschossene Raketen.

Hydraulik

Bei einem Ausfall des Hydrauliksystems ist Ihr Flugzeug nicht mehr vollständig steuerbar und kann leicht außer Kontrolle geraten. Fliegen Sie in einem solchen Fall daher mit nicht mehr als 30° Querlage und +/- 20° Nickwinkel.

Triebwerke

Fällt nur ein Triebwerk aus, können Sie Ihren Flug noch fortsetzen (siehe Kapitel 3, "Fliegen der Flanker", wie sie Ihren Jet mit einem ausgefallenen Triebwerk fliegen). Fallen beide Triebwerke aus und Sie befinden sich ganz nahe an einem eigenen Flugplatz, können Sie eine Landung versuchen, anderenfalls steigen Sie aus!

Helm

Fällt das Helmzielgerät (HMTD) aus, können Sie den Helmzielmodus nicht mehr verwenden.

HUD

Bei einem Ausfall des Head-up-Displays verschwinden alle eingespiegelten Anzeigen. Sie haben aber die Möglichkeit, weiterhin mit Hilfe der Fluginstrumente zu fliegen.

MFD

Fällt der Multifunktionsbildschirm aus, erlischt die Bildschirmanzeige.

ECM

Ist das ELOGM-System beschädigt, können Sie weder mit dem als Außenlast mitgeführten Sorbtsiya-System noch mit Ihrer intern eingebauten Ausrüstung aktiv stören.

Fähigkeiten festlegen

13-6: Menü Fähigkeiten

Hier können Sie die Fähigkeitsstufen für KI-Flugzeuge und für von Spielern geflogene Maschinen festlegen. Im Feld Fähigkeitsgrenzen legen Sie die Werte für KI-Flugzeuge fest, wenn der Spieler "Zufällig" als Fähigkeit des KI-Flugzeugs definiert. Bei Überlebensfähigkeit tragen Sie den Grad der möglichen Beschädigungen ein, mit denen ein KI-Flugzeug noch weiterfliegen kann. Dies gilt für alle KI-Flugzeuge des Spiels.

Folgende Kontrollkästchen können aktiviert werden:

Harte Landung zulassen: Das von einem Spieler geflogene Flugzeug hält bei der Landung größere Beschädigungen aus und bleibt einsatzbereit.

Weitermachen nach Unfall zulassen: Der Spieler kann "Weitermachen" auswählen, nachdem er einen Einsatz mit **Strg-Q** beendet hat, bei dem er einen Flugunfall hatte. Sein Flugzeug wird in einer Höhe von 1.000 m über seiner letzten Position wieder eingesetzt. Bei Spielen mit mehreren Mitspielern ist das eine schöne Sache.

Außensichten abschalten: Schaltet in einem Spiel alle Ansichten von außen ab. Der Spieler verfügt nur über die Sicht aus seinem Cockpit.

AWACS-Ansicht abschalten: Schaltet die Ansicht aus dem AWACS (F10) ab. Der Spieler verfügt aber über sämtliche sonstigen Kamerasichten.

Alle Änderungen, die Sie vornehmen, müssen Sie zum Speichern mit OK bestätigen.

Einsatznachbesprechung

13-7: Debriefing

Nachdem Sie alle Objekte plaziert haben, speichern Sie den Einsatz und starten Sie ihn. Jetzt hängt der Einsatzerfolg zumindest teilweise von Ihnen ab.

In folgenden Fällen wird ein Einsatz beendet:

1. Sie haben ihn mit **Strg-Q** beendet.
2. Ihr Flugzeug ist abgestürzt, und Sie haben sich geweigert, den Einsatz ohne Sie weiterführen zu lassen.
3. Ihr Flugzeug hat den Auftrag erfolgreich durchgeführt und ist gelandet. Sie haben sich geweigert, den Einsatz ohne Sie weiterführen zu lassen.

Sie werden sicher an den Einsatzergebnissen interessiert sein. Wenn Sie den Einsatz mit **Strg-Q** beenden, erhalten Sie automatisch eine statistische Auswertung.

Tips zum Erstellen von Einsätzen

- Befindet sich der letzte Wegpunkt eines KI-Flugzeugs in der Luft, "verschwindet" dieses Flugzeug bei Erreichen dieses Punkts aus dem Spiel. Wenn Sie dies verhindern wollen, müssen Sie einen Landeplatz festlegen.
- Überfliegt ein KI-Flugzeug eine Zone, in der eine Bedrohung durch gegnerische Boden-Luft-Raketen besteht und hat es in diesem Bereich kein zugewiesenes Ziel, wird es seine Flugroute ändern, die Bedrohungszone umfliegen und zum nächsten Wegpunkt fliegen. Gibt es keinen weiteren Wegpunkt, "verschwindet" dieses Flugzeug wie oben beschrieben.
- Am letzten Wegpunkt können Sie unter Aktion nicht Angriff einstellen, da das Flugzeug hier "verschwinden" soll. Es kann aber nicht gleichzeitig verschwinden und angreifen.
- Legen Sie einen "Angriffs"-Wegpunkt für ein KI-Flugzeug nicht zu nahe an ein Ziel. Das Flugzeug muß sein "Angriffsprofil" fliegen können. Positionieren Sie den Wegpunkt also zu nahe am Ziel, fliegt das Flugzeug zu einem Punkt, von dem aus es sein "Angriffsprofil" beginnen kann. Dabei verbraucht es unnötig mehr Treibstoff und Zeit und gerät möglicherweise noch in ein stark verteidigtes Gebiet.
- Wählen Sie Angriff, weisen aber nicht gleichzeitig ein Ziel zu, versucht das KI-Flugzeug aufgrund seiner festgelegten Einsatzrolle eigenständig, ein entsprechendes feindliches Ziel zu finden und zu bekämpfen.
- Haben Sie ein Ziel festgelegt und die Option "Beliebige Waffen" ausgewählt, greift das Flugzeug das Ziel mit allen Waffen (einschließlich Bordkanone) so lange an, bis es zerstört ist. Bei bestimmten Zielen (wie der Moskwa) kann das eine falsche Entscheidung sein.
- Vergewissern Sie sich, daß Sie für zwei Objekte, die gegeneinander kämpfen sollen, nicht die gleiche Seite oder das gleiche Land festlegen. Wir haben festgestellt, daß dies ein oft gemachter Fehler ist.
- Geht einem KI-Flugzeug der Treibstoff aus, fliegt es den nächstgelegenen eigenen Flugplatz an.
- Denken Sie daran: Wenn Sie sich die verschiedenen Piloten einer Formation ansehen wollen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen Pilot und nicht das Von # -Kästchen im Gruppenplanungsmenü. Mit einem Klick auf das Kontrollkästchen Von # werden Flugzeuge hinzugefügt oder entfernt. Wenn Sie im Gruppenmenü alle Formationen löschen, müssen Sie eine wieder hinzufügen (der rechte Pfeil im zweiten Feld). Wenn Sie versuchen, dieses Menü zu schließen, ohne eine Formation eingefügt zu haben, erhalten Sie die Meldung "Keine Formationen in der Gruppe".
- Ein KI-Flugzeug wird nur die unbedingt nötige Menge an Waffen einsetzen, um das zugewiesene Ziel zu zerstören. Wurde dem Flugzeug beispielsweise ein bestimmter Punkt (Koordinaten) auf einem Flugplatz zugewiesen, wirft es dort eine Bombensalve (2 Bomben) ab. Mehr sind nicht nötig, um das Ziel zu zerstören. Weisen Sie dem Flugzeug fünf Koordinaten auf einer Start- und Landebahn zu, wirft es fünf Bombensalven ab.
- Wenn Sie im Editor einen gespeicherten oder aufgezeichneten (Track) Einsatz geladen haben, können Sie diesen nicht verändern. Auf der Statuszeile ganz unten im Editor können Sie sehen, was für eine Datei Sie geladen haben.

Kapitel 14
Kampagnen

Defense Visual Information Center - Department of Defense

KAMPAGNEN

Flanker 2.0 wird mit einer aus mehreren Phasen bestehenden Kampagne geliefert. Sie finden diese, wenn Sie im Hauptmenü auf die Schaltfläche Kampagne klicken.

Kampagnen lassen sich anfänglich wie Einsätze spielen. Am Ende der ersten Phase in einer Kampagne (wählen Sie die Tastenkombination Strg-Q, um die Phase zu beenden), haben Sie die Wahl, zur nächsten Phase zu gehen. Bei Wahl dieser Schaltfläche werden Sie dann zur nächsten Phase der Kampagne geführt, vorausgesetzt, es ist eine vorhanden, und Sie haben die notwendigen Bedingungen erfüllt.

Aufbau von Kampagnen

Der Flanker 2.0 Editor ermöglicht es Ihnen, Kampagnen aufzubauen, die aus mehreren Phasen bestehen und bei denen jede Phase ihre eigenen Einsatzbedingungen besitzt. Damit haben Sie die Möglichkeit, Kampagnen zu entwerfen, die Wochen dauern können und bei denen jede Aktion spätere Standortveränderungen und Veränderungen der Stärke der Streitkräfte zur Folge hat. Zunächst sollten Sie jedoch den Aufbau von Einsätzen beherrschen, bevor Sie sich am Aufbau einer Kampagne versuchen. Es ist auch wichtig, Ihre Kampagne vorzubereiten und zu planen, bevor Sie sie erstellen.

Wir bieten Ihnen deshalb im folgenden eine schrittweise Anleitung zum Aufbau einer einfachen Kampagne:

1. Aufbau eines einfachen Einsatzes. Folgender Einsatz soll Ihnen dazu als Beispiel dienen:
   Seiten/Gegner: Rußland gegen die Ukraine
   Startzeit: 01/12:00
   Rußland
   2 x Su-33 (Ihr Rottenflieger und Sie), Einsatz: Fighter Sweep

Ukraine

1 x MiG-29s Eskort-Funktionen

1 x A-50 AWACS-Funktionen

Alle Flugzeuge starten bereits in der Luft. Ihr gesetztes Ziel ist die Zerstörung der A-50 und MiG-29.

Speichern Sie den Einsatz nach Erstellung.

2. Wählen Sie Kampagne, Phasen.

10-4: Phasenmenü

Angenommen, Sie möchten, nachdem Sie nur die A-50 zerstört haben, zur Phase 2 gehen und dann nach Zerstörung der A-50 und der MiG-29 zur Phase 3 übergehen.

ERGEBNIS DER INITIALPHASE	GEHEN SIE ZU
A-50 zerstören	Phase 2: Fighter Sweep gegen verbleibende MiG-29.
A-50 und Mig-29 zerstören	Phase 3: Angriff auf die Orel (Krivak-3).

3. Wählen Sie im Editor Kampagne, Phasen. Die Initialphase ist hervorgehoben.

4. Wählen Sie Hinzufügen. Phase 2 wird aufgerufen.

5. Wählen Sie die Schaltfläche Beschreibung, und geben Sie im Beschreibungsfenster folgendes ein: "Fighter Sweep gegen verbleibende MiG-29".

6. Wählen Sie die Initialphase mit dem Mauszeiger.

7. Wählen Sie erneut Hinzufügen. Phase 3 wird aufgerufen und als Zweig der Initialphase angezeigt. Bei Wahl der Schaltfläche Hinzufügen wird der aktuell ausgewählten Phase eine Phase hinzugefügt. Hätten Sie nicht die Initialphase gewählt, würde die Phase 3 von Phase 2 (der ausgewählten Phase) abzweigen. Sie wären damit nicht in der Lage, zur Phase 3 von der Initialphase in der Kampagne zu gelangen.

8. Wählen Sie die Schaltfläche Beschreibung, und geben Sie im entsprechenden Fenster "Angriff auf die Orel (Krivak-3)" ein.

9. Wählen Sie die Initialphase erneut.

10. Markieren Sie das Optionsfeld Phasenbedingungen. Ihr Menü sollte jetzt wie folgt aussehen:

14-2: Phasenmenü

Beachten Sie, daß dies die Phasenbedingung 1 von 2 ist und daß die nächste Phase die Phase 2 ist.

11. Wählen Sie Hinzufügen im Phasenbedingungsbereich (nah dem unteren Menübereich). Das Menü Bearbeiten - Bedingungen wird angezeigt.

14-3: Bearbeiten - Bedingungen

Hier können Sie beliebige Objekte oder Ziele in der ausgewählten Phase wählen.

12. Wählen Sie "+" links neben Feindliches Kriegsgerät, um diesen Teil zu erweitern.

13. Wählen Sie die A-50.

14. Wählen Sie das Feld neben Wieviel, und geben Sie die Zahl 1 ein.

15. Wählen Sie OK. Das Menü Bearbeiten - Bedingungen wird geschlossen.

16. Wiederholen Sie die Schritte 11 und 12.

17. Wählen Sie die MiG-29.

18. Wählen Sie das Feld neben Wieviel, und geben Sie die Zahl 0 ein.

19. Wählen Sie OK. Das Menü Bearbeiten - Bedingungen wird geschlossen.

20. Das Menü Phasen zeigt jetzt Zerstören 1 Feind A-50 und Zerstören 0 Feind MiG-29 im Bedingungszeilenfenster. Sie haben damit die Kampagne so eingerichtet, daß sie den Spieler zur Phase 2 führt, wo nur die A-50 zerstört werden soll.

21. Verwenden Sie die Pfeile, um die Phasenbedingung 2 von 2 zu wählen. Das Bedingungszeilenfenster wird gelöscht und zeigt dann Phase 3.

22. Wiederholen Sie die Schritte 11 bis 17.

23. Wählen Sie das Feld neben Wieviel, und geben Sie die Zahl 1 ein (für die MiG-29).

24. Wählen Sie OK. Das Menü Bearbeiten - Bedingungen wird geschlossen.

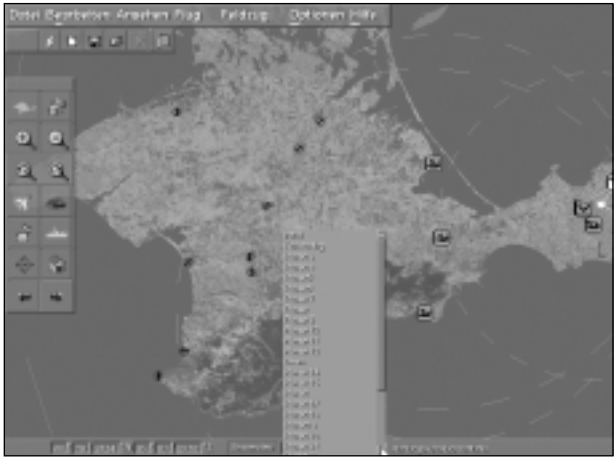
25. Das Phasenmenü sollte jetzt die zwei folgenden Zeilen enthalten:

    Zerstören 1 Feind A-50

    Zerstören 1 Feind MiG-29

Damit haben Sie die Kampagne so eingerichtet, daß der Spieler unter der Bedingung zur Phase 3 gelangt, daß die A-50 und die MiG-29 zerstört sind.

26. Schließen Sie das Phasenmenü und speichern Sie die Kampagne.



14-4: Phasenfeld

Sie müssen jetzt Phase 2 und 3 so einrichten, daß Aufgaben und Kräfte, wie sie oben erläutert wurden, entsprechend passen.

1. Wählen Sie Phase 2 im Feld Phase in der Statusleiste im unteren Bildschirmbereich des Editors.
2. Hier sollten genau die gleichen Objekte und Standorte wie in der Initialphase zu sehen sein.
3. Wählen Sie die ukrainische A-50 und löschen Sie sie.
4. Richten Sie den Rest der Phase so ein, daß Ihre eigene Gruppe und die MiG-29 sich angreifen.
5. Speichern Sie die Kampagne.
6. Wählen Sie Phase 3 im Feld Phase in der Statusleiste im unteren Bildschirmbereich des Editors.
7. Wählen Sie alle ukrainischen Luftwaffeneinheiten und löschen Sie sie.
8. Richten Sie einen Einsatz ein, in dem Ihr Flugzeug (Anti-Schiff-Angriff) eine Orel (Krivak-3) angreift.
9. Wählen Sie die Initialphase im Phasenfeld der Statusleiste im unteren Bildschirmbereich des Editors (Wenn Sie eine Kampagne speichern, wird sie in der aktuellen Phase gespeichert).
10. Speichern Sie die Kampagne.

Sie haben damit erfolgreich eine sehr einfache Kampagne erstellt. Im Normalfall würde ein Spieler nun die erste Phase spielen und dann, je nach Ausgang, zu Phase 2 oder Phase 3 weitergehen. Erfüllt der Spieler jedoch keine der Bedingungen, würde ihm nur die Wahl bleiben, die Initialphase erneut zu spielen.

Sie können natürlich so viele Phasen und Zweige einrichten, wie sie wünschen. Sie können (sollten) detailliertere Einsatzbesprechungen durchführen, damit sich der Spieler genau im klaren über seine jeweilige Aufgabe ist und darüber, was von ihm erwartet wird, um dann zur nächsten Phase weiterzugehen. Gute Einsatzbesprechungen tragen auch zur Spielerfahrung bei.

Wenn Sie die Kampagne noch weiter verfeinern wollen, gehen Sie zum Abschnitt Einsatzbedingungen.

Einsatzbedingungen

Hier können Sie die Einsatzbedingungen innerhalb einer Phase einrichten. Abhängig von Ergebnissen der vorherigen Phase, bieten sich Ihnen innerhalb jeder Phase eine Vielzahl von Kompositions- und Standortoptionen für Ihre Streitkräfte. Einsatzbedingungen sollen nun aufbauend auf der Beispiel-Kampagne weiter oben eingerichtet werden. Dabei wird jeweils berücksichtigt, ob der Rottenflieger überlebt hat oder nicht.

Die Struktur der Kampagne würde dementsprechend dann wie folgt aussehen:

ERGEBNIS DER INITIALPHASE	EINSATZBEDINGUNGEN	GEHEN SIE ZU
A-50 zerstören	Ihr Rottenflieger überlebt	Phase 2: Fighter Sweep (Ihr Rottenflieger und Sie) im Kampf gegen die verbleibende MiG-29.
A-50 zerstören	Ihr Rottenflieger überlebt nicht	Phase 2: Fighter Sweep (Sie allein) gegen die verbleibende MiG-29. Eine Mig-23 wird Ihrer Seite hinzugefügt.
A-50 und Mig-29 zerstören	Ihr Rottenflieger überlebt	Phase 3: Anti-Schiffangriff (Ihr Rottenflieger und Sie) gegen eine Orel (Krivak-3).
A-50 und Mig-29 zerstören	Ihr Rottenflieger überlebt nicht	Phase 3: Angriff (Sie allein) auf eine Orel (Krivak-3). Eine Su-30 wird Ihrer Seite hinzugefügt.

Es wird deutlich, daß durch die Änderung einer Einsatzbedingung die sich einem Spieler bietenden möglichen Situationen nach der Initialphase verdoppeln.

Gehen Sie wie folgt vor, um diese Einsatzbedingung einzurichten:

1. Laden Sie die oben aufgebaute Kampagne.

2. Wählen Sie Phase 2 im Feld Phase in der Statusleiste im unteren Bildschirmbereich des Editors.

3. Wählen Sie Kampagne, Einsatzbedingungen.

14-5: Menü Einsatzbedingungen

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche Neue Zeile. Das Menü Bearbeiten - Bedingungen wird angezeigt.

5. Wählen Sie Ihren Rottenflieger unter Benannte Objekte/Einsatzgruppe/Einsatzgruppe1 (wenn das der gewählte Name Ihrer Gruppe ist) /Formation1/Pilot2.

6. Klicken Sie im unteren Menübereich auf Zerstört.

14-6: Rottenflieger auswählen

7. Wählen Sie OK. Das Menü wird geschlossen, und im Menü Einsatzbedingungen wird Rottenflieger (wird) zerstört angezeigt.

8. Wiederholen Sie die Schritte 4 und 5.

9. Klicken Sie im unteren Menübereich auf Verteidigt.

10. Wählen Sie OK. Das Menü zur Bearbeitung der Bedingungen wird geschlossen, und im Menü Einsatzbedingungen werden Rottenflieger (wird) zerstört und Gespeichert angezeigt.

11. Klicken Sie auf die Schaltfläche Neue Einstellung. Geben Sie im Feld Bedingungen einstellen "Rottenflieger zerstört." ein

12. Klicken Sie auf die Schaltfläche Neue Einstellung. Geben Sie im Feld Bedingungen einstellen "Rottenflieger gerettet" ein.

13. Wählen Sie die Schaltfläche "A"(rot).

14. Wählen Sie "Su-33 2 der Formation 1 der Einsatzgruppe 1 gerettet". Der Text wird rot angezeigt.

15. Wählen Sie "Rottenflieger zerstört" im Feld Bedingungen einstellen, indem Sie den Pfeil rechts neben dem Feld verwenden.

16. Wählen Sie "Su-33 2 der Formation 1 der Einsatzgruppe 1 zerstört". Der Text wird rot angezeigt.

17. Schließen Sie das Menü Einsatzbedingungen.

18. Wählen Sie Phase 3 im Feld Phase in der Statusleiste im unteren Bildschirmbereich des Editors.

19. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 17.

20. Speichern Sie die Kampagne.

Mit Hilfe der Elementarbedingungs-Schaltflächen (A (rot), B (grün), etc.) im Menü können Sie die Bedingungen als eine AND-Bedingung (Bedingungen in einer Farbe) oder eine OR-Bedingung (Bedingungen in mehrfachen Farben) wählen. Angenommen, die gewählten Bedingungen (über die Schaltfläche Neue Zeile) in einer Phase sind:

- Brücke zerstören
- E-3 AWACS verteidigen

Es würde dann ein AND-Bedingung erstellt, wenn Sie Bedingungssatz (im Feld Bedingungen einstellen) wählen, A (rot) und dann sowohl "Brücke zerstören" als auch "E-3 AWACS verteidigen" gewählt hätten. Damit wäre es erforderlich, daß der Spieler BEIDE Bedingungen der Reihe nach zu erfüllen hätte, um diesen Bedingungssatz erfolgreich beenden zu können.

Um eine OR-Bedingung für einen Bedingungssatz zu erstellen, wählen Sie die Schaltfläche A. Wählen Sie dann die Bedingung "Brücke zerstören". Wählen Sie anschließend die Schaltfläche B (grün) und die Bedingung "E-3 AWACS verteidigen". Das würde bedeuten, daß der Spieler die E-3 AWACS verteidigen ODER die Brücke zerstören müßte, um den Bedingungssatz erfüllen zu können.

Sie haben damit für Phase 2 jede der Bedingungen eingerichtet, ohne Rücksicht darauf, ob Ihr Rottenflieger überlebt oder nicht. Jetzt müssen Sie die Streitkräfte den oben eingerichteten Bedingungen entsprechend ändern.

1. Wählen Sie Phase 2 im Feld Phase in der Statusleiste im unteren Bildschirmbereich des Editors.

2. Wählen Sie Kampagne, Einsatzbedingungen.

3. Wählen Sie "<No Conditions>" im Feld Bedingungen einstellen, indem Sie den Pfeil rechts neben dem Feld verwenden. Sie können nur dann Objekte hinzufügen, wenn "<No Conditions>" ausgewählt ist. Wenn Sie ein Objekt hinzufügen, wird dieses allen Bedingungen in dieser Phase hinzugefügt.

4. Fügen Sie eine MiG-23 Ihrer Seite hinzu (Russisch, Fighter Sweep).

5. Wählen Sie "Rottenflieger zerstört" im Feld Bedingungen einstellen, indem Sie den Pfeil rechts neben dem Feld verwenden.

6. Öffnen Sie die Gruppe des Spielers und löschen Sie den Rottenflieger.

7. Wählen Sie "Rottenflieger gerettet" im Feld Bedingungen einstellen, indem Sie den Pfeil rechts neben dem Feld verwenden.

8. Wählen Sie die MiG-23 (diese wurde in alle Bedingungen der Phase 2 plaziert, als Sie sie mit "<No Conditions>" in den Bedingungssatz eingesetzt haben).

9. Wählen Sie Kampagnen, Objekte entfernen (Alt-Y). Die Mig-23 wird nur aus diesem Bedingungssatz gelöscht.

10. Schließen Sie das Menü Einsatzbedingungen.

11. Wählen Sie Phase 3 im Feld Phase in der Statusleiste im unteren Bildschirmbereich des Editors.

12. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3.

13. Fügen Sie Ihrer Seite eine Su-30 (Russisch, Anti-Schiffangriff) hinzu.

14. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 7.

15. Wählen Sie die Su-30.

16. Wiederholen Sie die Schritte 9 und 10.

17. Wählen Sie Initialphase im Feld Phase in der Statusleiste im unteren Bildschirmbereich des Editors.

18. Speichern Sie die Kampagne.

Sie haben damit eine einfache Kampagne erstellt, die 4 mögliche Nachfolgephasen enthält, alle abhängig davon, was in der Anfangsphase geschieht. Die Beispiele haben sicherlich verdeutlicht, wie ungeheuer groß die Möglichkeiten sind, verschiedene Kombinationen von Streitkräften, Standorten und Auswirkungen zu erstellen.

Planung für Eventualitäten

Mit der Planung für Eventualitäten hat der Spieler die Möglichkeit, alle Objekte in einer Phase, die die unterschiedlichen Bedingungen einrichten, zu überprüfen.

Defense Visual Information Center - Department of Defense

MULTIPLAYER-SPIELÜBERSICHT

Flanker unterstützt einen Multiplayer-Spielmodus sowohl über IPX- als auch über TCP/IP- (einschließlich Internet) Netzwerke. Bis zu 32 Spieler pro Sitzung sind bei Flanker möglich, wobei jedoch zu beachten ist, daß die Bandbreite möglicherweise die Zahl der Spieler weiter einschränken kann. Ein Rechner eines Spielers dient als "Host". Von diesem Host aus wird der gesamte Vorgang und Ablauf des Spiels gesteuert. Er dient dazu, jedem "Gast"-Rechner Aktualisierungen zu übermitteln. Im allgemeinen sollte der schnellste Rechner in einer Netzwerkverbindung die Rolle des Hosts übernehmen.

HOST-STEUERUNGSFUNKTIONEN

Wie erwähnt, ist der Host für die technische Steuerung der Spielsitzungen verantwortlich. Er hat nicht nur die Aufgabe, die Sitzungen zu konfigurieren und zu starten, sondern er kontrolliert auch, wer teilnimmt, ja sogar, ob jemand vom Spiel ausgeschlossen wird.

Aufbau einer Multiplayer-Sitzung

Der Host konfiguriert und startet das Multiplayer-Spiel.

1. Wählen Sie den Einsatzeditor im Hauptmenü. Ändern Sie den Einsatz nach Bedarf.

Hinmeis:

Es wird empfohlen, Weitermachen nach Unfall ermöglichen unter Optionen, Fähigkeiten zu wählen. Das ist die einzige Möglichkeit, den Einsatz wieder aufzunehmen, ohne die Verbindung unterbrechen zu müssen. Wenn Sie diese Option aktiviert haben, wählen Sie beim Beenden des Einsatzes (Strg-Q) Wiederherstellen statt Beenden. Vergewissern Sie sich, daß Sie die Objektdichte für alle Spieler gleich eingerichtet haben. Wählen Sie nach Bedarf andere Optionen.

2. Wählen Sie das Menü Flug

3. Wählen Sie Netzwerk-Spiel. Das entsprechende Netzwerk-Setup-Dialogfeld wird aufgerufen.

4. Wählen Sie Host

5. Sie können hier einen beliebigen Namen eingeben. Es ist jedoch vorteilhaft den Namen "Host" anzugeben, um anderen Spielern, die am Spiel teilnehmen möchten, eine Orientierungshilfe zu geben.

6. Wählen Sie TCP/IP oder IPX-Protokoll. Bei der Wahl von TCP/IP müssen Sie auch LAN (Local Area Network) oder WAN (Internetverbindung) wählen. Dazu benötigen Sie die IP-Adresse Ihres Rechners. Sie finden Ihre IP-Adresse, wenn Sie die Schaltfläche Host wählen. (Sie können sie auch in Erfahrung bringen, wenn Sie Flanker nicht in Betrieb haben, indem Sie im Startmenü "Ausführen" wählen und im Dialogfeld "winipcfg" eingeben. Winipcfg gibt Ihnen die nötigen Informationen zu Ihrer Netzwerkverbindung und enthält die IP-Adresse).

7. Wählen Sie OK.

8. Nehmen Sie letzte Änderungen an den Einsatzeinstellungen vor.

9. Wählen Sie das Menü Flug.

10. Wählen Sie entweder Einsatz beginnen oder Flugweg aufzeichnen (wenn Sie für diesen Einsatz eine .TRK-Datei anlegen und speichern wollen).

11. Sie werden dann im Cockpit Ihres Flugzeuges bei "ausgesetzter Welt" eingesetzt. Sie können hier Kamerasichten wechseln (vorausgesetzt, die Informationsaustauschfunktion ist geschlossen), Informationen über das Chat-Fenster senden und darauf warten, daß sich andere Spieler einschalten. Nachdem sich alle Spieler angemeldet haben, wählen Sie die Taste **S**, um die Pause aufzuheben, die ausgesetzte Welt zu animieren und die Sitzung zu starten.

Spielersteuerkonsole

Nur der Host hat Zugriff auf die Spielersteuerkonsole. Aktivieren Sie sie mit **STRG-N**. Es werden die zum aktuellen Zeitpunkt verbundenen Spieler angezeigt. Gleichzeitig erkennen Sie, ob diese bereits im Einsatz oder noch beim Initialisisieren sind, erfahren deren Netzwerk-Adresse und deren Blockierungsstatus.

Spieler entfernen

Es gibt verschiedene Gründe, Spieler aus einem Spiel zu entfernen. So kann der Host-Spieler während eines Wettkampfs jene Spieler eliminieren, die disqualifiziert wurden. Es können auch Spieler wegen unsportlichen oder unerwünschten Verhaltens verwiesen werden. Um einen Spieler zu entfernen, aktivieren Sie die Spielersteuerkonsole, markieren den entsprechenden Spieler und klicken auf Verbindung trennen. Der Wert ändert sich von verbinden auf schließen. Klicken Sie auf Anwenden, um den Spieler zu entfernen.

Verbindungsversuche blockieren

Der Host kann wiederholte Verbindungsversuche unerwünschter Spieler blockieren. Aktivieren Sie dazu die Spielersteuerkonsole, markieren Sie den entsprechenden Spieler und klicken Sie auf Verbindung blockieren. Die Angabe ändert sich von nicht blockiert auf ausgeschlossen. Klicken Sie auf Anwenden, um die Änderung zu übernehmen. Ist der Spieler erst einmal vom Spiel ausgeschlossen, kann das während einer Sitzung nicht rückgängig gemacht werden. Es können bis zu 32 Adressen in einer einzigen Sitzung blockiert werden.

GAST-OPTIONEN

Gäste sind alle jene Spieler, die sich einer von einem Host erstellten Sitzung anschließen. Sie können den Status anderer Spieler nicht steuern, können aber kontrollieren, welche Meldungen sie von anderen Spielern erhalten.

Aufnahme bei einer Multiplayer-Sitzung

So werden Sie als Gast bei einem Spiel aufgenommen:

1. Gehen Sie im Hauptmenü zum Einsatzeditor.

2. Bei der Aufforderung, einen Einsatz zu wählen, klicken Sie auf Abbrechen.

3. Wählen Sie das Menü Flug.

4. Wählen Sie Netzwerk-Spiel.

5. Wählen Sie Gast im Netzwerk-Dialogfeld.

6. Wählen Sie entweder IPX- oder TCP/IP-Protokoll. Bei Verwendung von TCP/IP benötigen Sie auch die IP-Adresse des Hosts.

7. Sie sollten die Verbindung, abhängig von Netzwerkbedingungen, innerhalb von 30 bis 45 Sekunden herstellen können.

8. Kehren Sie zum Einsatzeditor zurück. Sie können dem Einsatz Ihr eigenes Einsatzfragment hinzufügen, können andere jedoch nicht ändern. Erstellen Sie Ihre eigene Gruppe, Route etc.

9. Wählen Sie das Menü Flug.

10. Wählen Sie entweder Start oder Aufzeichnen (zum Aufzeichnen des Einsatzes und Speichern einer .TRK-Datei).

11. Sie werden dann im Cockpit Ihres Flugzeuges bei "ausgesetzter Welt" eingesetzt und müssen so lange warten, bis der Host die Taste S wählt. Sie können während dieser Zeit Meldungen über das Chat-Fenster senden.

INFORMATIONSAUSTAUSCH

Diese Funktion ermöglicht es jedem einzelnen Spieler, Informationen mit anderen auszutauschen. Gäste können den Status anderer Spieler nicht steuern (das kann nur der Host), sie können aber kontrollieren, mit wem sie in Verbindung treten wollen. Alle Spieler haben Zugriff auf diese Funktion. Aktivieren Sie die Funktion mit **STRG-M.**

Informationen senden und empfangen

Öffnen Sie den Informationsaustausch mit **STRG-M**, um mit anderen Spielern in Kontakt treten zu können. Klicken Sie auf die Kontrolltafel oder auf **TAB**, bis Meine Nachricht das aktive Fenster ist. Geben Sie Ihre Nachricht (bis zu 128 Zeichen lang) ein und drücken Sie auf **ENTER**, um sie zu übermitteln.

Auf der Tafel werden die letzten bei Ihnen eingegangenen Nachrichten angezeigt. Falls Sie eine Nachricht erhalten, während die Tafel geschlossen ist, erhalten Sie einen Hinweis im oberen rechten Bildschirmbereich. Durch Aktivieren der Informationsaustauschtafel können Sie die Nachricht lesen. Sie können diesen Hinweis deaktivieren, indem Sie das Kontrollkästchen Fenster für eingehende Nachrichten blockieren auf der Informationsaustauschtafel markieren.

Kommunikationskanäle

Ein "Kanal" stellt eine Kommunikationsverbindung zwischen zwei Spielern dar. Er kann drei Zustände aufweisen:

1. Empfangen – Sie erhalten möglicherweise Nachrichten von einem anderen Spieler, der aber von Ihnen keine Nachrichten empfangen möchte.

2. Senden/Empfangen – Der Kommunikationskanal ist in beide Richtungen geöffnet, und Sie können sich problemlos mit den anderen Spielern austauschen.

3. Blockiert – Sie haben sich entschieden, keine Nachrichten des anderen Spielers zu empfangen. Ein Gast kann Informationen des Host nicht blockieren, ein Host selbst kann jedoch die Kommunikation mit jedem Gast blockieren.

Status mit Hilfe von Filtern ändern

Im oberen linken Bereich der Informationsaustauschtafel ist eine Matrix. Der dort angezeigte Status enthält drei Spielerkategorien (Alle, Feinde, Freunde). Sie können für alle drei Klassen den Kommunikationskanal nach Bedarf öffnen oder schließen.

Einzelne Kommunikationskanäle ändern

Sie können die Kommunikationsmöglichkeiten von Spieler zu Spieler individuell einrichten. Die oben genannten Filter erlauben es Ihnen, alle individuellen Einstellungen außer Kraft zu setzen. Dazu ist es jedoch zunächst erforderlich, alle Filter auf den Status "Senden" zu setzen. Wählen Sie dann die einzelnen Spieler und klicken Sie auf das Statusfeld, um den jeweiligen Status "empfangen", "senden/empfangen" und "blockiert" zu wählen. Wenn sich neue Spieler anmelden, ist es nötig, deren Kommunikationsstatus entsprechend einzurichten. Eine Änderung globaler, d.h. für alle gültigen Filtereinstellungen setzt mögliche individuelle Einstellungen außer Kraft.

VERBINDUNG TRENNEN

Wählen Sie **STRG-Q**, um jederzeit eine Verbindung zu trennen. Sie werden dann aus dem laufenden Spiel entfernt und in den Einsatzeditor gesetzt. Sie können die Verbindung nur dann wieder neu herstellen, wenn Sie (in der Rolle des Host) eine neue Sitzung starten oder (als Gast) sich bei einer bestehenden anmelden.

Obwohl es sich bei unserem Programm um eine Flugsimulation handelt, werden Sie sehr schnell feststellen, daß Sie es nicht ausschließlich mit gegnerischen Flugzeugen zu tun bekommen. Sowohl die russischen als auch die ukrainischen Flugabwehreinheiten (PVO), PVO-Landstreitkräfte und Marineeinheiten verfügen über eine starke Flugabwehrartillerie (Flak) und eine beträchtliche Anzahl von Boden-Luft-Raketensystemen (auch bekannt als SAMs oder SAM-Stellungen). Da die Flak und Flugabwehrraketen im modernen Luftkampf eine bedeutende Rolle spielen, sollte der Pilot wissen, welche Boden-Luft-Waffen er zu erwarten hat und mit welchen Gegenmaßnahmen er sich wirksam vor ihnen schützen kann.

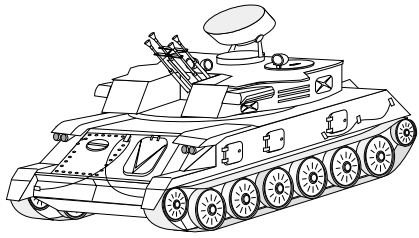
FLUGABWEHRARTILLERIE (FLAK)

Im allgemeinen wird die Flugabwehrartillerie (Flak) gegen tiefliegende Ziele eingesetzt und hat hauptsächlich den Auftrag, eigene Bodentruppen gegen gegnerische Flugzeuge zu schützen. Viele Armeen verfügen über mobile, mehrrohrige Flak-Systeme, ausgestattet mit Radar und einem Feuerleitsystem, mit dem sie unter allen Wetterbedingungen eine effektive Waffenwirkung gewährleisten können. Im Unterschied zu den Landstreitkräften hat die Schiffsartillerie mehrere Funktionen wahrzunehmen, die Flugabwehr ist nur eine davon.

Eine Artilleriegranate besteht aus einem Gefechtskopf, einem Aufschlagzünder, der im Augenblick des Auftreffens auf ein Ziel detoniert sowie einem „Zeitzünder", der nach einer voreingestellten Flugzeit detoniert. Das Ziel wird dann normalerweise durch die Splitterwirkung des Sprengkopfes zerstört.

Die Flak der Landstreitkräfte

ZSU-23-4 Shilka

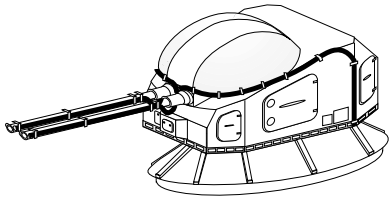


Bei der ZSU-23-4 Shilka (ausgesprochen 'schilka') handelt es sich um ein Flugabwehr-Kanonensystem, das auf einem gepanzerten Kettenfahrzeug montiert ist. Die Shilka zeichnet sich durch ihre außerordentliche Geländegängigkeit aus. Ihre Aufgabe ist die Zerstörung tiefffliegender Ziele unter allen Witterungsverhältnissen, in Stellung oder auf dem Marsch. Das System ist mit vier auf einem Drehturm montierten 23-mm-Kanonen ausgerüstet. Die Reichweite beträgt 2.500 Meter bei Zielen mit einer Flughöhe von bis zu 1.500 Metern. Die Schußfolge beträgt 3.400 Schuß pro Minute (S/min), der mitgeführte Munitionsvorrat 2.000 Schuß. Die Suche nach Luftzielen erfolgt bei der Shilka normalerweise mit Hilfe eines Dauerstrichradars, das gewöhnliche Ziele in einer Entfernung von 20 km erfassen kann. Wird das Radar gestört, kann die Shilka ihre Ziele auch mit alternativen Methoden wie Infrarot und Optik erfassen und bekämpfen.

Seegestützte Artilleriesysteme

Um tiefffliegende Luftziele zu bekämpfen, setzen Kampfschiffe Mehrzweckkanonen ein, die gleichermaßen gegen gegnerische Schiffe und zum Beschuß von Küstenbereichen dienen. Die meisten dieser Schiffsgeschütze haben Kaliber zwischen 100 und 130 mm (schwere Geschütze), 57 bis 76 mm (mittleres Kaliber) und 20 bis 40 mm (kleines Kaliber). Alle Kanonen sind für das Zielen, Laden und Schießen weitgehend automatisiert.

Mehrzweck-Artilleriesysteme mittleren und schweren Kalibers sind in hohem Maße automatisiert und selbst bei hohem Seegang und ungünstigen Witterungsverhältnissen voll einsatzfähig. Jedes System setzt sich aus zwei Hauptbestandteilen zusammen: Unter Deck befinden sich Munition, Munitionsaufzüge, Gefechtsstände usw.; auf Deck ist ein Drehgeschützturm mit einem oder mehreren Geschützrohren montiert. Gegen gegnerische Luftziele verwenden diese Kanonen Granaten mit Splittersprengkopf und Funkannäherungszünder, der die Detonation in der Nähe des Ziels auslöst.



Bei einer Kanone schweren Kalibers beträgt die Reichweite 20-25 km, die Schußhöhe 10-12 km und Schußfolge 35-60 S/min. Kanonen mittleren Kalibers haben eine ungleich höhere Schußfolge (400-500 S/min) und eine Reichweite von 10-13 km.

Automatische, kleinkalibrige Flugabwehrkanonen (20-40 mm) eignen sich besonders zur Verteidigung gegen tiefffliegende Flugzeuge und Marschflugkörper. Hingegen sind SAMs, aufgrund ihres relativ großen toten Winkels, innerhalb dessen Luftziele nicht getroffen werden können, weniger für diesen Zweck geeignet. Tatsächlich verbleibt nach der Erfassung eines tiefffliegenden Ziels in der Nähe des Schiffes in der Regel nur noch Zeit für den Abschuß einer einzigen Boden-Luft-Rakete. Darüber hinaus ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine Boden-Luft-Rakete ein Ziel trifft, welches in einer Höhe von 5-15 m über der Wasseroberfläche fliegt, aufgrund der Radarstörungen durch den Seegang sehr gering.

Aus diesen Gründen werden zur Vernichtung von Luftzielen, die die Luftabwehr durchbrochen haben, Flugabwehrkanonen mit mehreren Geschützrohren und einer hohen Schußfolge von ca. 1.000 S/min pro Rohr eingesetzt. 30-mm-Kanonen haben eine Reichweite von 5.000 Metern, wobei die Reichweite allerdings weniger ausschlaggebend ist als die Schußfolge und die Feuerdichte.

Die Feuerleitung erfolgt auf der Grundlage der Zielinformationen, die von den bordeigenen Systemen ermittelt werden. Zu den Systemen zählen ein Radar, mit dem Ziele erfaßt und verfolgt werden, sowie ein Feuerleitsystem, das den Auftreffpunkt berechnet und die horizontale und vertikale Ausrichtung der Geschützrohre steuert. Die Rohre werden mit einer Winkelrate von 40-70° pro Sekunde automatisch auf das Ziel ausgerichtet, so daß Luftziele mit hoher Geschwindigkeit auch bei hohem Seegang und starker Schiffsneigung aus kurzer Distanz abgeschossen werden können. Die Abbildung zeigt ein typisches seegestütztes Artilleriesystem (AK-725).

Die folgende Tabelle enthält technische Daten der gängigsten automatischen seegestützten Artilleriesysteme:

Typ	Kaliber, mm	Klasse	Schußfolge, S/min	Reichweite, km
AK-130	130	2 Kanonen	35	29
AK-100	100	1 Kanone	60	21
AK-726	76,2	2 Kanonen	400	13
AK-176	76,2	1 Kanone	500	10
AK-725	57,0	2 Kanonen	400	13
AK-630	30,0	6 Rohre	5.000	5
AK-230	30,0	2 Rohre	2.100	6
AK-306	30,0	1 Rohr	1.000	5

VERSTEHEN DER GEGNERISCHEN FLUGABWEHR

Flugabwehrraketen

Die Hauptbestandteile einer Flugabwehrrakete (Körper, Lenksystem, Zünder, Gefechtskopf und Raketenmotor) gleichen in Aufbau und Funktion denen einer Luft-Luft-Rakete. Einige Flugabwehrraketen verfügen zusätzlich über eine Schubvektorsteuerung und sind damit noch manövrierfähiger.

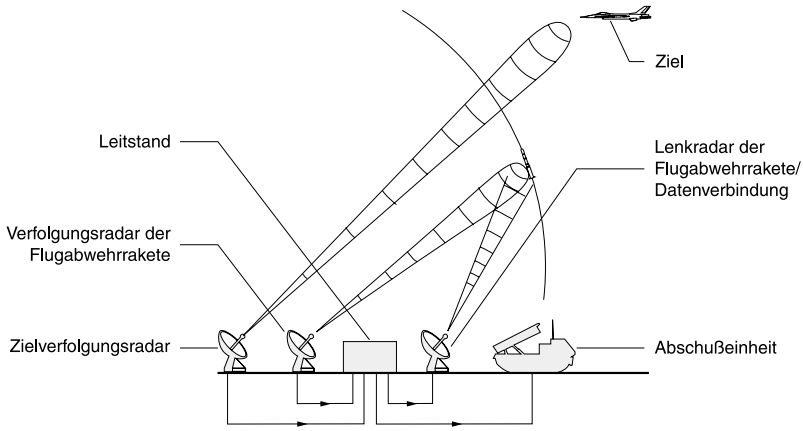
Der Flugweg einer Flugabwehrrakete sowie die Funktionsweise des automatischen Steuerungssystems werden durch die angewandte Lenkart bestimmt. Das automatische Steuerungssystem berechnet, entweder autonom oder durch Datenübertragung vom Boden aus, die relative Position der Rakete und des Ziels und gibt die entsprechenden Lenkimpulse an die Steuerflächen der Rakete.

Bei den üblichen Lenkarten unterscheidet man: Kommando-, halbaktive Leitstrahllenkung, Zielsuchlenkung und kombinierte Lenkung.

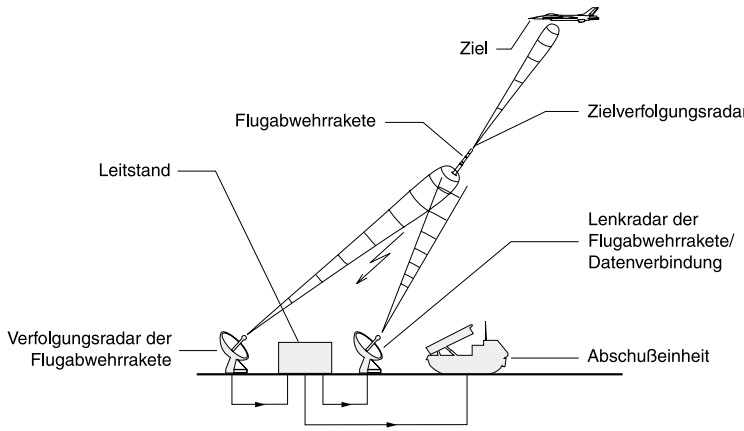
Kommandolenkung

Die Kommandolenkung kann man mit einer herkömmlichen Fernsteuerung vergleichen. Während sich die Rakete im Flug befindet, werden ständig die Positionen von Ziel und Rakete entweder vom Boden aus oder durch den Bordcomputer der Rakete überwacht.

Wird eine Flugabwehrrakete vom Boden aus geführt (siehe Abbildung unten), ist der Leitstand für die Zielauffassung sowie Positionsbestimmung des Ziels und der Rakete verantwortlich. Nach Verarbeitung der Koordinaten werden von der Bodenstation verschlüsselte Steuerbefehle über eine Richtfunk-Datenverbindung an die Rakete gesendet, die allerdings gestört werden kann. In der Rakete werden diese Daten durch deren Bordcomputer entschlüsselt und an das Steuerungssystem weitergeleitet. Diese Lenkart wird normalerweise nur bei Flugabwehrraketensystemen kurzer und mittlerer Reichweite wie z.B. der Tor (SA-15) oder Osa (SA-8 'Gecko') verwendet, da die Lenkgenauigkeit mit zunehmender Entfernung abnimmt.

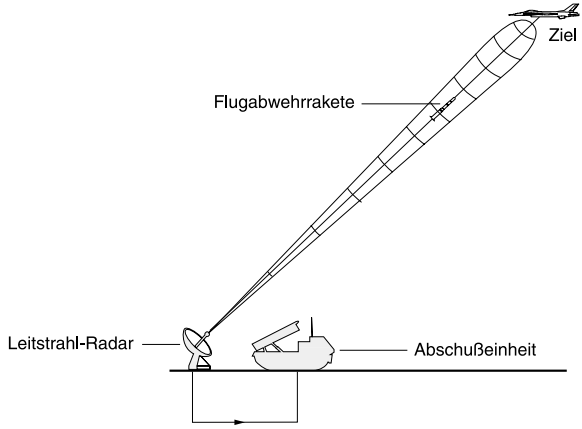


Die Rakete kann selbst das Ziel verfolgen, sie mißt und verarbeitet die Zielparameter und sendet diese über eine Datenverbindung an die Bodenstation. Die Position der Rakete wird durch ein Verfolgungsradar am Boden ermittelt. Nachdem die Bodenstation die Koordinaten von Ziel und Rakete nochmals verglichen hat, schickt sie Lenksignale an die Rakete. Bei Systemen dieser Art ist die Lenkgenauigkeit nicht von der Reichweite abhängig, da die Bordinstrumente technisch ausgereifter sind. Raketensysteme mit großer Reichweite wie die S-300 (SA-10B „Grumble") verwenden diese Art der Steuerung üblicherweise in der mittleren Flugphase.



Leitstrahllenkung

Die halbaktive Leitstrahllenkung gleicht in einigen Bereichen der Kommandolenkung. Beide benutzen die Sichtlinie zwischen dem Ziel und dem Feuerleitradar, nur daß hier das Steuersystem der Rakete automatisch der Mittellinie des Leitstrahls folgt, ohne daß Steuersignale von der Abschußeinheit nötig sind. Der Leitstrahl wird von einem bodengestützten Feuerleitradar gesendet und „beleuchtet" die Richtung zum Ziel. Ebenso wie Systeme mit Kommandolenkung, sind Systeme mit Leitstrahllenkung allwetterfähig und Tag und Nacht einsetzbar.



Ein Problem haben Systeme mit Kommando- und Leitstrahllenkung gemeinsam. Bei beiden benötigt die Rakete eine hohe Manövrierfähigkeit, um ein Ziel zu treffen, das Ausweichmanöver durchführt. Raketen mit Leitstrahllenkung müssen bei der Annäherung an das Ziel oft ständig ihren Kurvenradius verkleinern, um das Ziel nicht zu verlieren. Bei Kurven im hohen Geschwindigkeitsbereich können die Leistungsgrenzen der Rakete überschritten werden. Diesem Problem kann durch den Einsatz zweier Verfolgungsradars etwas entgegengewirkt werden. Ein Radargerät verfolgt das Ziel, während das zweite die Flugbahn der Rakete verfolgt und leitet. Dadurch wird ein besserer Vorhaltewinkel erzielt. Die Leitstrahllenkung ist normalerweise genauer und reaktionsschneller als Systeme mit Kommandolenkung.

Zielsuchlenkung

Die Zielsuchlenkung ist die effektivste Lenkung gegen ausweichende Ziele. Hierbei erhält das bordeigene Steuerungssystem der Rakete direkt die Zielinformationen und verarbeitet diese zu eigenen Lenksignalen. Bei diesem System wird die Rakete also nicht vom Boden aus gelenkt.

Bei der aktiven Zielsuchlenkung erfaßt die Rakete das Ziel und empfängt die von diesem reflektierten Signale. Bei der halbaktiven Leitstrahllenkung befindet sich die Erfassungsquelle (das Feuerleitradar) am Boden, und die Rakete erhält nur die vom Ziel reflektierten Signale. Passive Zielsuchsysteme verwenden die vom Ziel ausgestrahlte Wärme- oder Lichtenergie, um dessen Bewegungsparameter zu berechnen. Ein Beispiel für die passive Zielsuchlenkung ist das SAM-System Strela-10 (SA-13 Gopher).

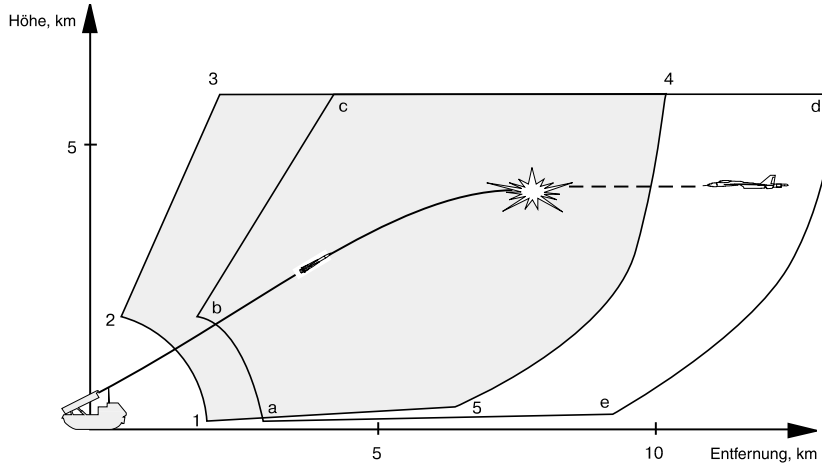
Ganz allgemein funktionieren Zielsuchsysteme folgendermaßen: Während sich die Rakete noch auf dem Abschußgerät befindet, schaltet ihr Zielsuchkopf auf das ausgewählte Ziel auf und verarbeitet die empfangenen Signale. Nach dem Start der Rakete verfolgt diese mit Hilfe ihres Suchkopfes das Ziel, berechnet eventuelle Flugbahnabweichungen bei der Zielverfolgung und generiert von der Bodenstation unabhängig entsprechende Steuersignale.

Kombinierte Lenkung

Ein Beispiel dafür ist das Flugabwehrraketensystem Kub (Würfel) mit der NATO-Bezeichnung SA-6A 'Gainful'. Bei diesem System erhält die Rakete im ersten Teil ihrer Flugbahn über Funk Lenksignale vom Boden. Kurz vor dem Ziel schaltet sie dann auf aktive Zielsuchlenkung um. Durch ein solches Verfahren kann man auf große Entfernungen eine hohe Treffgenauigkeit erreichen.

Erfassungsbereiche von Flugabwehrraketen

Die Leistung eines SAM-Systems wird in erster Linie von seinem Erfassungsbereich bestimmt, innerhalb dessen Flugobjekte mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit verfolgt und getroffen werden können (der graue Bereich 1-2-3-4-5 in der Abbildung unten). Ein typischer Erfassungsbereich wird durch die maximale und minimale Abschußentfernung und -höhe begrenzt. Die Treffwahrscheinlichkeit steigt, je weiter sich das Ziel dem Zentrum des Erfassungsbereichs nähert. Beachten Sie, daß sich der Erfassungsbereich bei beweglichen Zielen ändert (siehe Abbildung, Bereich a-b-c-d-e). Das bedeutet, daß die Rakete bereits abgeschossen werden kann, wenn sich das Ziel dem SAM-Erfassungsbereich lediglich nähert, sich aber noch nicht darin befindet.



Typischer Erfassungsbereich von Flugabwehrraketen

Die obere und rechte Grenze des Erfassungsbereichs richtet sich in erster Linie nach der Energiekapazität der SAM und der Leistung ihres Zielverfolgungs- und Steuerungssystems. Diese Grenze bestimmt die Höhe und Entfernung bis zum Auftreffpunkt und garantiert eine bestimmte Erfolgswahrscheinlichkeit für den Einsatz. Da die Flugbahn der Rakete von der Geschwindigkeit, der Höhe und dem Kurs des Ziels abhängt, wird die Grenze des Erfassungsbereichs jeweils für eine bestimmte Geschwindigkeit des Ziels berechnet.

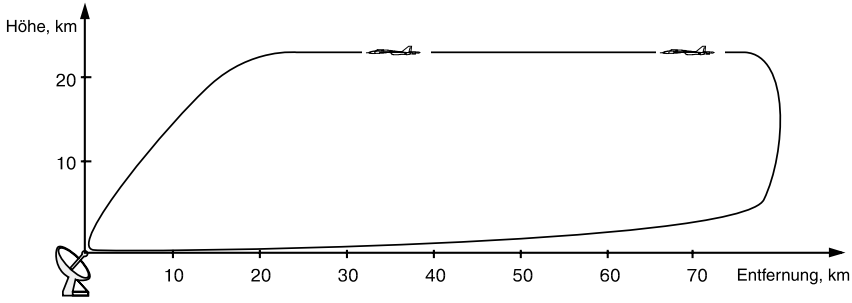
Die maximale Reichweite des Feuerleitsystems hängt von der effektiven Radarrückstrahlfläche des Ziels und der Flughöhe ab und kann erheblich schwanken. Wenn für ein bestimmtes Ziel die Reichweite des Radars geringer ist als die der Rakete, schränkt dies den Erfassungsbereich ein. Da die Reichweite das wichtigste Merkmal jedes SAM-Systems darstellt, können die Raketen wie folgt klassifiziert werden:

- SAMs großer Reichweite (> 100 km).
- SAMs mittlerer Reichweite (20 to 100 km).
- SAMs für Mittel- und Kurzstrecke (10 to 20 km).
- Kurzstrecken SAMs (< 10 km).

Die Untergrenze des Erfassungsbereichs hängt von der Fähigkeit des Radars ab, tiefffliegende Ziele zu erfassen und zu verfolgen sowie der Fähigkeit der Rakete, in niedrigen Höhen zu fliegen, ohne den Boden zu treffen. Darüber hinaus darf der Annäherungszünder nicht irrtümlich in Bodennähe detonieren, indem er die Bodenoberfläche mit dem Ziel verwechselt.

Zahlreiche Faktoren wie Geländeerhebungen, Bodenreflexion von Funkwellen und Störungen durch Bodengeräusche verringern die Wahrscheinlichkeit, daß tiefffliegende Ziele erfaßt werden. Bodenerhebungen begrenzen die Sichtweite und beeinträchtigen folglich die Leistung von Flugabwehrraketen großer und mittlerer Reichweite. Ist eine Radarantenne beispielsweise in Bodenhöhe angebracht, beträgt die Radarhorizontsenkung ca. 20 Meter bei einer Entfernung von 20 km und ca. 150 Meter bei einer Entfernung von 50 km. Die Senkung des Radarhorizonts steigt proportional zur Entfernung. Das bedeutet, daß ein Ziel mit einer Flughöhe von weniger als 150 Metern in einer Entfernung von 50 km unmöglich erfaßt werden kann. Auch eine Senkung des Radarkegels kann in diesem Fall keine Abhilfe schaffen, da sie lediglich zu einer Zunahme boden-reflektierter Interferenzen und folglich zu einer Verminderung der Reichweite führen würde.

Die folgende Abbildung zeigt ein typisches Antennendiagramm in Abhängigkeit von der Entfernung und der Höhe.



Typisches Antennendiagramm einer Radarantenne

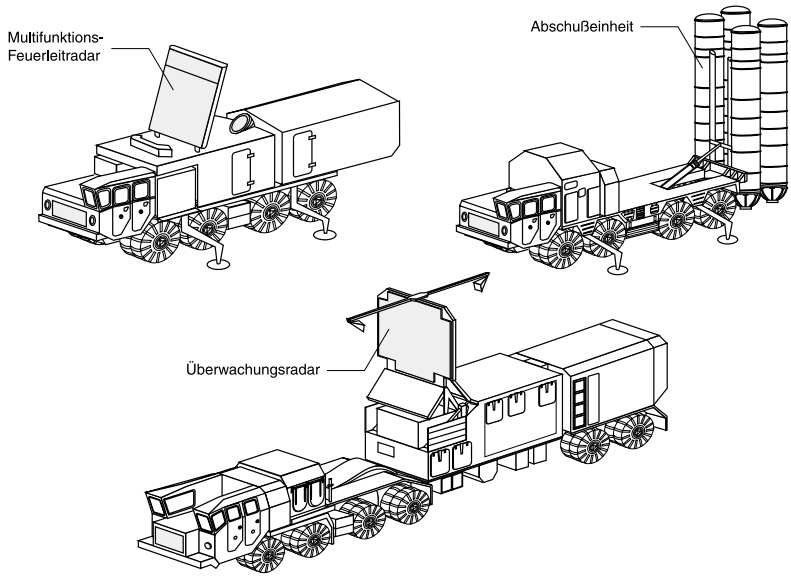
Darüber hinaus kann ein Radar bei geringer Höhe nur schwerlich zwischen Zielreflexionen und Rückstrahlungen von anderen Objekten wie Türmen, fahrenden Transportfahrzeugen usw. unterscheiden. Die Reflexionsintensität derartiger Objekte richtet sich nach ihrem Material, ihrer Größe, Form, Oberflächenbeschaffenheit usw. Folglich spielen die spezifischen Bedingungen, unter denen das Radar eingesetzt wird, eine entscheidende Rolle. Rückstrahlungen können in Fehlern bei der Messung der Winkellage und Entfernung des Ziels resultieren, was wiederum zu einer Beeinträchtigung der Raketenlenkung und schließlich zu einem Scheitern der Zielverfolgung führen kann.

Zur Ausrichtung der Rakete auf einen bestimmten Punkt sind die meisten Abschußeinheiten mit Horizontal- und Vertikalmechanismen (für Azimut- bzw. Höhenwinkel) ausgestattet. Derartige Abschußeinheiten werden auch als drehbare Raketenwerfer bezeichnet. Mit ihnen kann die Rakete in optimaler Richtung abgeschossen werden, wodurch die anfängliche Vektorabweichung

reduziert und die Treffergenauigkeit erhöht wird. Bei modernen SAM-Systemen werden auch Vertikalwerfer eingesetzt, mit denen gleichzeitig mehrere Raketen in verschiedene Richtungen abgeschossen werden können.

Luftabwehrraketen großer Reichweite

S-300PMU



Das mobile Mehrkanal-System S-300PMU (SA-10B Grumble) wurde vom OKB Gruschin und Raspletin entwickelt und 1985 in Dienst gestellt. Es wird zum Schutz von Städten und Industrieanlagen vor gegnerischen Luftangriffen und zur Verteidigung von taktisch tiefliegenden Gefechtsständen eingesetzt. Das System hat eine kurze Reaktionszeit, eine große Feuergeschwindigkeit (alle 3 Sekunden kann eine Rakete abgefeuert werden) und ist in hohem Maße automatisiert. Es kann gleichzeitig 9 Ziele verfolgen und jeweils eine oder zwei SAMs auf bis zu sechs verschiedene Ziele abfeuern. Das S-300PMU trifft Ziele, die mit einer Geschwindigkeit von bis zu 10.000 km/h in einer Höhe von 25 bis 30.000 Metern fliegen und besitzt eine Reichweite von garantierten 90 km. Das System besteht aus einem phasengesteuerten Überwachungsradar vom Typ 64N6E Big Bird und einem phasengesteuerten Multifunktions-Feuerleitradar vom Typ 36N6E Flap-Lid, mit dem auch schwer erkennbare Ziele verfolgt werden können. Der Gefechtsstand ist in der Lage, bis zu 12 Abschußeinheiten auf Selbstfahrlafette mit jeweils 4 Flugkörpern zu führen. Der Flap-Lid-Radar ist auf einem vierachsigen Fahrzeug mit hervorragender Geländegängigkeit montiert.

Das S-300-System verschießt seine Flugkörper aus senkrechter Position, dadurch kann es Ziele bekämpfen, die sich aus einer beliebigen Richtung nähern. Diese Fähigkeit stellt einen entscheidenden Vorteil bei sich schnell ändernden Gefechtssituationen dar, da die Notwendigkeit entfällt, die Raketenwerfer ständig neu auszurichten.

Das System ist für den Flugkörper 48N6E konzipiert, eine einstufige Feststoffrakete, die gegen sämtliche Flugziele (Flugzeuge, Hubschrauber, taktische Raketen und Marschflugkörper) in

mittleren Entfernungen und in einem großen Höhenspektrum einsetzbar ist. Die 48N6E ist mit einem 143 kg schweren Splittersprengkopf ausgerüstet und wird mit einem Katapult senkrecht aus der Abschußvorrichtung geschossen. Sobald sie eine Höhe von 20-25 Metern erreicht hat, wird der Raketenmotor gezündet. Die Beschleunigung kann beim Ausstoß bis zu 100 G betragen, so daß die Rakete sehr schnell auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigen kann (bis zu 7.500 km/h). Während des Flugs wird die 48N6E durch eine Schubvektorsteuerung und Querruder gesteuert.

Das S-300PMU-System kombiniert während der Flugphase die Trägheitslenkung mit Befehlen des 36N6E Feuerleitradars, wogegen in der Endphase die halbaktive Zielsuchlenkung der Rakete eingeschaltet wird. Das Radar 36N6E erfaßt das Ziel, und der an Bord der Rakete befindliche passive Radarsucher empfängt das reflektierte Signal. Danach sendet die Rakete das Signal über eine störungssichere Datenverbindung an den Computer des Gefechtsstands weiter, der wiederum Steuerbefehle an die SAM sendet. Dieses Verfahren ermöglicht es, die SAM 48N6E mit leichter und relativ kostengünstiger Ausrüstung auszustatten und zugleich Hightech-Anlagen zur Signalauswertung am Boden einzusetzen.

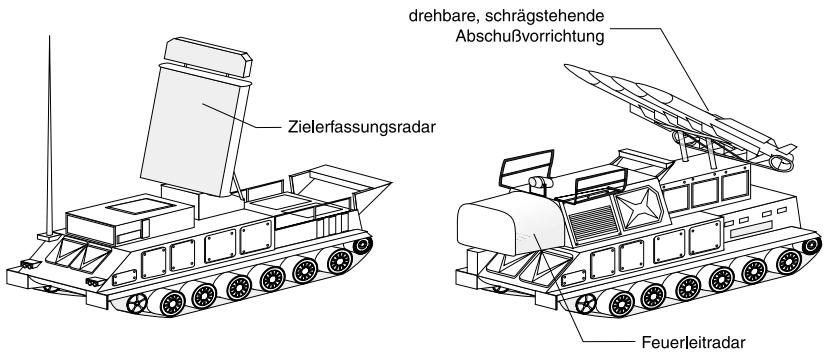
Rif

Das seegestützte System S-300F Rif (Riff) mit der U.S.-/NATO-Bezeichnung SA-N-6 Grumble wird zur Verteidigung von Schiffen gegen Flugzeuge und Marschflugkörper eingesetzt und eignet sich zur Abwehr manövrierender und direkt über dem Wasserspiegel fliegender Ziele. Die Raketen werden senkrecht durch Abschußluken von einem unter Deck befindlichen Trommel-Raketenwerfer mit 8 Magazinen abgefeuert. Der Munitionsvorrat kann bis zu 48 oder 64 Flugkörper betragen.

Das System ist auf Kreuzern der Slawa-Klasse installiert.

Flugabwehrsystem mittlerer Reichweite

Buk



Das Luftabwehrraketensystem der Landstreitkräfte Buk (Buche) (SA-11 Gadfly) wurde vom OKB Novator entwickelt und eignet sich zur Abwehr schneller und sehr manövrierfähiger Flugzeuge, Hubschrauber und Marschflugkörper bei massiven Luftangriffen und intensiven elektronischen Gegenmaßnahmen. Mit dem Buk-System können gleichzeitig bis zu 12 Ziele bekämpft werden, die mit einer Geschwindigkeit von bis zu 3.000 km/h in einer Entfernung von 3 bis 32 km und einer Höhe von 15 bis 22.000 Metern fliegen. Die Reaktionszeit des Systems beträgt 8-10 Sekunden.

Das Buk-System zeichnet sich durch seine große Mobilität und Überlebensfähigkeit aus und besteht aus einem Gefechtsstand, der Zielerfassungsstation 9S18 (NATO-Bezeichnung: Snow Drift) und bis zu 6 Raketenwerfern mit Eigenantrieb. Die phasengesteuerte Radarantenne der Zielerfassungsstation kann Ziele auf eine Entfernung von bis zu 100 km orten. Darüber hinaus verfügt die Station über ein IFF-Abfragesystem und ein TV/optisches Visier. Sobald der Gefechtsstand die Zielerfassungsinformationen erhalten hat, klassifiziert er die Ziele nach ihrer Gefährlichkeit, um die zur Verfügung stehenden Raketenwerfer zunächst gegen die größten Bedrohungen einzusetzen. Danach erfaßt und verfolgt das Feuerleitradar des Raketenwerfers (NATO-Bezeichnung: Fire Dome) das gewählte Ziel in einer Entfernung zwischen 70 bis 85 km entweder selbständig oder auf der Grundlage der vom Gefechtsstand erhaltenen Informationen.

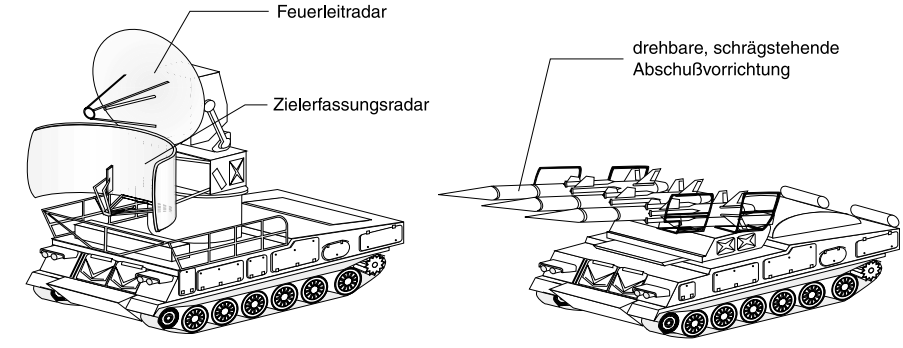
Das Buk-System feuert SAMs vom Typ 9M38M ab, die mit einem einstufigen Feststoffantrieb, einem halbautomatischen Radarsuchkopf, einem Radarannäherungszünder und einem 70 kg schweren Gefechtskopf ausgerüstet sind. Die Rakete erreicht gewöhnlich eine Geschwindigkeit von 3 Mach.

Jede Abschußeinheit trägt 4 Flugkörper, die von einer drehbaren, schrägstehenden Abschußvorrichtung starten und ihr Ziel mit einer Zerstörungswahrscheinlichkeit von 0,7 bis 0,9 treffen. Neben den Raketenwerfern auf Selbstfahrlafette kann das Buk-System die Raketen auch von 6 Nachladegeräten verschießen (in der Abbildung oben nicht gezeigt), die zum Transport, Laden, Abladen und Abfeuern der SAMs verwendet werden. Auf jedem Nachladegerät befinden sich normalerweise 8 Flugkörper.

Stil

Die seegestützte Version des Buk-Systems mit dem Namen Stil und der U.S.-/NATO-Bezeichnung SA-N-7 Gadfly dient der Verteidigung von Schiffsverbänden und einzelnen Schiffen gegen Angriffe mehrerer Seezielflugkörper und Flugzeuge, die gleichzeitig aus verschiedenen Richtungen anfliegen. Das System wird vom bordeigenen 360°-Überwachungsradar unterstützt und verfügt über eingebaute TV/optische Visiere. Die Flugkörper werden wie beim Buk-System von einem Trommel- Raketenwerfer abgefeuert, wobei die Feuergeschwindigkeit jedoch ungleich höher liegt. Das Stil-System wurde in vielerlei Hinsicht modifiziert und ist in der Lage, bis zu 12 Ziele gleichzeitig zu bekämpfen

Kub



Beim bodengestützten SAM-Raketenwerfer Kub (Würfel) (U.S.-/NATO-Bezeichnung: SA-6A Gainful) und beim seegestützten System Storm (Sturm) mit der U.S.-/NATO-Bezeichnung SA-N-3 Goblet handelt es sich um SAM-Systeme der früheren Generation. Der Raketenwerfer Kub wurde erstmals 1967 in Dienst gestellt und eignet sich zur Bekämpfung von Zielen, die sich auf einer Flughöhe von 50-12.000 Metern und in einer Entfernung von 3,7-24 km befinden. Das System ist mit einem durch ein TV/optisches Visier ergänzten Zielerfassungs- und Verfolgungsradar vom Typ 1S91 Straight Flush ausgestattet, das eine effektive Reichweite von 20 km hat.

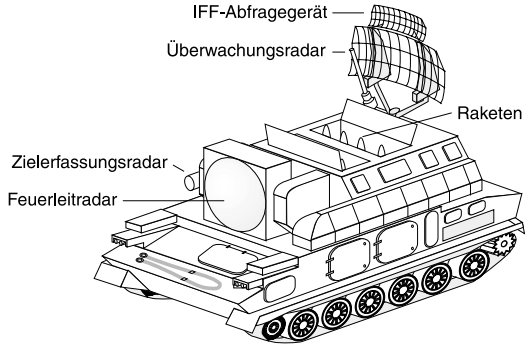
Neben dem Radar umfaßt das Kub-System vier drehbare Raketenwerfer mit jeweils drei SAMs vom Typ 3M9M3. Die Flugkörper sind mit einem 60 kg schweren Gefechtskopf ausgerüstet, erreichen eine Höchstgeschwindigkeit von 2,8 Mach und werden per kombinierter Kommandolenkung und halbaktiver Radarzielsuchlenkung gesteuert.

Sturm

Das seegestützte System Sturm (SA-N-3 Goblet) wurde Ende der sechziger Jahre zur Luftabwehr entwickelt und ist mit keinem bodengestützten System vergleichbar. Es besteht aus einem Trommel- Raketenwerfer mit zwei abschußbereiten Flugkörpern und einer Antenne. Das Sturm-System verwendet Flugkörper des Typs 4k60 und dient zur Bekämpfung von Zielen in einer Flughöhe von 100-25.000 Metern und in einer Entfernung von 3-55 km. Die Flugkörper sind mit einem 80 kg schweren Gefechtskopf ausgerüstet und erreichen eine Höchstgeschwindigkeit von 3 Mach. Die Kommandolenkung erfolgt über Funk. Das Sturm-System ist auf den Hubschrauberträgern der Moskau-Klasse installiert.

Flugabwehrsysteme mittlerer und kurzer Reichweite

Tor



Beim Tor-System (U.S.-/NATO-Bezeichnung: SA-15 Gauntlet) handelt es sich um ein mobiles SAM-System, das 1988 vom OKB Fakel entwickelt wurde und der Bekämpfung gegnerischer Flugzeuge, Hubschrauber, Präzisionslenkraketen, Marschflugkörper, Lenkbomben und Drohnen dient.

Auf dem Panzerfahrgestell befinden sich 8 Flugkörper auf senkrecht angeordneten Raketenwerfern, ein Hochleistungsrechner, ein Überwachungsradar vom Typ Dog Ear, ein phasengesteuertes Zielerfassungsradar, das eine effektive Reichweite von 25 km hat und gleichzeitig 48

Ziele erfassen und 10 Ziele verfolgen kann, sowie ein Feuerleitradar, mit dem simultan zwei Flugkörper geführt werden können. Mit der kleinen, kuppelartigen Antenne oben links auf dem Zielerfassungsradar werden die Raketen beim Abschuß zunächst erfaßt und dann an das Feuerleitradar "übergeben". Die Reaktionszeit des Systems beträgt 5-8 Sekunden.

Beim Tor-System werden Flugkörper vom Typ Fakel 9M330 mit Kommandolenkung verwendet.

Diese befinden sich in senkrecht angeordneten Transport- und Abschußbehältern. Nach dem Verlassen des Behälters schwenkt die Rakete mit Hilfe von Lenkdüsen, die sich an der Raketenspitze befinden, auf Zielkurs ein. Danach zündet der Raketenmotor. Bei den Flugkörpern vom Typ 9M330 beträgt die Höchstgeschwindigkeit 3.000 km/h, die maximale G-Belastung 30 G, die Reichweite 1-12 km und die Flughöhe 10-6.000 Meter. Die Rakete kann Ziele mit einer Fluggeschwindigkeit von 36 bis 2.500 km/h treffen. Bei der Detonation des 15 kg schweren Gefechtskopfs entstehen Splitter mit großer Durchschlagskraft.

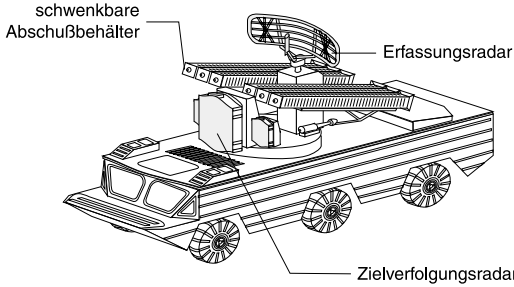
Klinok

Klinok (U.S.-/NATO-Bezeichnung: SA-N-9 Gauntlet) ist ein eigenständig arbeitendes seegestütztes Allwetter-SAM-System, das zur Verteidigung von militärischen und zivilen Schiffen gegen massive Angriffe tiefffliegender Seezielflugkörper sowie bemannter und unbemannter Flugzeuge in niedriger und mittlerer Flughöhe eingesetzt wird. Das System ist auf Zerstörern der Udaloj-Klasse installiert und kann gleichzeitig bis zu vier Ziele bekämpfen.

Es verfügt über eigenständig arbeitende Anlagen zur Zielerfassung und ist somit nicht auf das Schiffsradar angewiesen. Ziele können in einer Entfernung von bis zu ca. 45 km erfaßt werden. Das eingebaute TV/optische Zielverfolgungssystem hat eine Reichweite von 20 km und funktioniert selbst bei äußerst intensiven ELOGM.

Der unter Deck installierte Raketenwerfer verfügt über mehrere Trommelmagazine. Jedes Magazin hat 8 Raketenbehälter. Je nach Anzahl der Raketenwerfer verfügt das System über 24 bis 64 Flugkörper, die in Art und Leistung weitgehend den beim Tor-System verwendeten Raketen entsprechen. Die Flugkörper werden mit einem Katapult senkrecht abgefeuert. Nach dem Abschuß richten die an der Raketenspitze befindlichen Lenkdüsen die Rakete auf das Ziel aus.

Osa-AK



Beim bodengestützten SAM-System Osa-AK (SA-8B Gecko) und dem seegestützten SAM-System Osa-M (SA-N-4B 'Gecko') handelt es sich um Systeme der früheren Generation mit mittlerer Reichweite.

Das bodengestützte SAM-System Osa-Ak wurde vom OKB Gruschin entwickelt und 1980 in

Dienst gestellt. Es dient der Verteidigung von Bodenanlagen gegen Lenkraketen, Lenkbomben, Flugzeuge und Hubschrauber. Das System hat eine Reichweite von 1.500-10.000 Metern und trifft Ziele mit einer Fluggeschwindigkeit von bis zu 1.800 km/h und einer Flughöhe von 25-6.000 Metern. Das gesamte System - einschließlich Raketen (sechs Flugkörper vom Typ 9M33M in schwenkbaren Abschußbehältern) - ist auf einem dreiachsigen Amphibienfahrzeug mit hervorragender Geländegängigkeit montiert. OSA-Ak-Systeme werden gewöhnlich in Batterien mit jeweils vier Raketenwerfern zusammengefaßt.

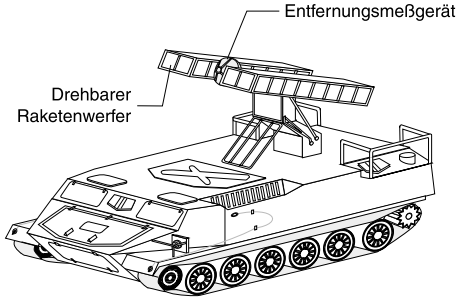
Mit dem 'Land Roll'-Radar können gewöhnliche Ziele in einer Entfernung von bis zu ca. 25 km erfaßt werden. Neben dem Radar verfügt das Osa-AK-System über ein optisches Visier, das eine Zielverfolgung auch unter ELOGM-Bedingungen ermöglicht. Mit dem Visier können Ziele in einer Entfernung von bis zu 20 km verfolgt werden.

Die Raketen vom Typ Fakel 9M33M sind mit einem 40 kg schweren Gefechtskopf und einem einstufigen Feststoffantrieb ausgerüstet, mit dem eine Höchstgeschwindigkeit von 2,5 Mach erreicht werden kann. Der Flugkörper wird per Kommandolenkung gesteuert. Die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Rakete ihr Ziel zerstört, hängt von der Art des Ziels ab und liegt sich zwischen 0,4 und 0,95.

Die Leistung des seegestützten Systems Osa-M ist mit der des Osa-AK-Systems vergleichbar. Das Osa-M-System wird zur Verteidigung von militärischen und zivilen Schiffen gegen Flugzeuge in niedriger oder mittlerer Flughöhe eingesetzt. Es besteht aus einem drehbaren Raketenwerfer mit zwei abschußbereiten Flugkörpern und einer Antenne, wodurch das eigenständige Funktionieren des Systems gewährleistet ist. Die Steuerung des Osa-M-Systems kann auch auf der Grundlage der vom Schiffsradar ermittelten Zielwerte erfolgen.

Flugabwehrsysteme kurzer Reichweite

Strela-10M3

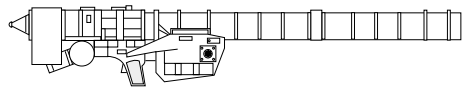


Das System Strela-10M3 ist ein leichtes bodengestütztes SAM-System (SA-13 Gopher), das als Begleitschutz von Kampftruppen gegen tiefffliegende Flugzeuge und Hubschrauber und zur Bekämpfung von Marschflugkörpern und Drohnen eingesetzt wird.

Das System ist auf einem schwimmfähigen Panzerfahrgestell montiert und verfügt über vier abschußbereite Flugkörper vom Typ 9M333, die sich in Behältern auf einem drehbaren Raketenwerfer befinden. Das Radar arbeitet mit dem Suchkopf der Rakete zusammen. Dieser verwendet ein Zweikanal-Zielsuchverfahren, mit dem der Bildkontrast und die IR-Emissionen des Ziels erfaßt werden. Zur präzisen Ansteuerung von Zielen mit eingeschalteter Bordfunkanlage verfügt das System Strela-10M3 ferner über ein IFF-Abfragesystem und einen passiven Funkpeiler.

Der Flugkörper vom Typ 9M333 ist mit einem 4 kg schweren Gefechtskopf und einem einstufigen Feststoffantrieb ausgerüstet, mit dem eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 1.800 km/h erreicht werden kann. Die Rakete trifft Flugobjekte, die sich in einer Entfernung von 50-5.000 Metern und in einer Flughöhe von 25-3.500 Metern befinden.

Igla

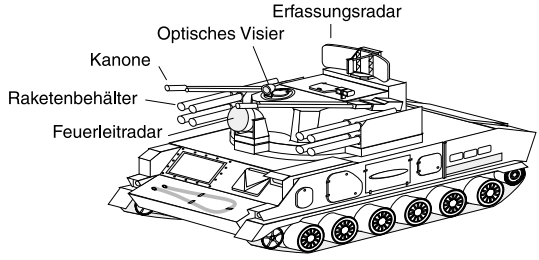


Der tragbare SAM-Raketenwerfer Igla (SA-16 Gimlet) wurde vom Maschinenbaubetrieb Kolomna entwickelt und dient dem Selbstschutz kleiner Einheiten, einzelner Fahrzeuge (Panzer, Infanteriefahrzeuge, selbstfahrende Artillerie), kleiner Schiffe und Versorgungsschiffe gegen Luftangriffe. Das Igla-System wird geschultert, um jeweils eine Rakete abzufeuern. Die seegestützte Version des Igla-Systems mit der Bezeichnung SA-N-10 kann mit einem Vierfachwerfer ausgerüstet werden.

Das Igla-System verwendet Raketen vom Typ 9M39, die mit einem 1,2 kg schweren Gefechtskopf und einem Infrarot-Zielsuchsystem ausgestattet sind. Mit den SAMs können Flugobjekte abgeschossen werden, die mit einer Geschwindigkeit von bis zu 1.260 km/h fliegen und sich in einer Entfernung von 500-5.000 Metern und einer Flughöhe von 10-3.500 Metern befinden. Die SAMs sind mit einem Feststoffantrieb ausgerüstet, mit dem eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 2.000 km/m erreicht wird. Die Zielzerstörungswahrscheinlichkeit beläuft sich auf ca. 0,4.

Kombiniertes System Flugabwehrkanone/Raketenwerfer

Tunguska



Die Tunguska (SA-19 Grison) ist ein kombiniertes Kanonen-/Raketensystem. Dabei handelt es sich um das weltweit erste in Serie produzierte System, das in der Lage ist, sowohl mit Raketen als auch mit Kanonen bei allen Witterungsverhältnissen und selbst bei Dunkelheit Ziele zu bekämpfen. Eine klassische Tunguska-Batterie besteht aus sechs Flugabwehrpanzern und diverser Wartungsausrüstung.

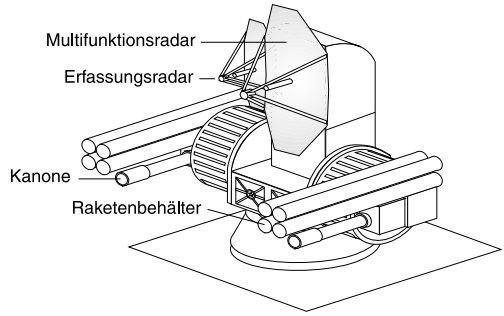
Ein Tunguska-Flugabwehrpanzer verfügt über ein 'Hot Shot'-Radar, ein optisches Visier, zwei automatische 30-mm-Zwillingskanonen und acht Abschußbehälter mit 9M311 Raketen.

Die Flugabwehrkanonen haben eine Feuergeschwindigkeit von 10.000 S/min mit einer V0 von

3.500 km/h. Sie verfügen über eine Reichweite von 0-3.000 Meter in der Höhe und 200-4.000 Meter Entfernung. Die Kanonen können aus Stellungen heraus, während kurzer Stopps und während der Fahrt eingesetzt werden.

Die SAM 9M311 ist eine Zweiphasen-Feststoffrakete mit einem 9 kg schweren Splitter-/Stabgefechtskopf und einem Annäherungszünder mit einem Zündradius von 5 Metern. Die Höchstgeschwindigkeit der Rakete beträgt 3.200 km/h, die Durchschnittsgeschwindigkeit 2.200 km/h. Die Steuerung der Rakete erfolgt per halbautomatischer Kommandolenkung mit manueller Zielverfolgung und automatischer Positionierung der SAM auf die Visierlinie, wobei die Richtsignale über Funk übertragen werden. Beim Einsatz von SAMs verfügt das System über einen Höhenradius von 15-3.500 Metern und eine Reichweite von 2.500-8.000. Die SAMs treffen Zielobjekte mit einer Geschwindigkeit von 0-1800 km/h.

Kashtan



Das integrierte Kanonen-/Raketensystem Kaschtan (SA-N-11 Grison) wurde vom Maschinenwerk Tula entwickelt und dient zur Nahverteidigung von Schiffen aller Klassen (von Kanonenbooten bis hin zu Flugzeugträgern) gegen Luftangriffe. Das System kann gegen Seezielflugkörper, Lenkbomben, Flugzeuge und Hubschrauber in einer Flughöhe von bis zu 8.000 Metern eingesetzt werden.

Es besteht aus Raketenwerfern für jeweils acht SAMs vom Typ 9M311 (ähnlich wie beim Tunguska-System), einem Radar, einem TV-Lenksystem und zwei 30-mm-Gatling-Kanonen mit einer Feuergeschwindigkeit von 10.000 S/min. Die SAM 9M311 ist mit einem 9 kg schweren Gefechtskopf ausgerüstet und wird per Kommandolenkung gesteuert.

Mit dem Kaschtan-System können SAMs auf Ziele abgefeuert werden, deren Flughöhe zwischen "extrem niedrig" und maximal 4.000 Meter liegt und deren Entfernung 1.500 bis 8.000 Meter beträgt. Das System ist voll automatisiert und kann pro Minute auf bis zu sechs Ziele feuern.

FRÜHWARNSYSTEME

Luftgestütztes Warn- und Befehlssystem (AWACS)

Mit AWACS-Flugzeugen können sehr große Lufträume ständig überwacht und Luftabwehreinheiten rechtzeitig vor Angriffen gewarnt werden. Ein typisches AWACS-Flugzeug verfügt über einen 360° Rundumsuchradar in Kombination mit Geräten zur Datenverarbeitung und -verschlüsselung. Die AWACS-Flugzeuge sammeln Informationen über die Luftlage, geben die Daten an boden- bzw. seegestützte Gefechtsstände weiter und leiten Abfangjäger zu ihrem Ziel. Darüber hinaus können die AWACS-Maschinen Bodenziele erfassen und Zieldaten an Kampfflugzeuge weitergeben.

Der Einsatz der AWACS-Flugzeuge in Verbindung mit boden- bzw. seegestützten Radaranlagen bietet den Vorteil, daß sowohl extrem hoch- als auch extrem tiefffliegende Ziele unabhängig von der Geländebeschaffenheit erfaßt werden können. Als weitere Vorzüge sind die hohe Mobilität und die in bezug auf bestimmte Waffen relativ niedrige Verwundbarkeit zu nennen. Der Hauptnachteil der Maschinen liegt in der Länge der Aufklärungsflüge, die das Risiko, abgeschossen zu werden, unweigerlich erhöht, ganz zu schweigen von der Tatsache, daß AWACS ein überaus beliebtes Ziel gegnerischer Angriffe sind.

AWACS-Flugzeug A-50

Das elektronische Führungs- und Kontrollsystem Schmel (Hummel) wurde Anfang der achtziger Jahre vom Wissenschaftlichen Produktionsverband Vega entwickelt. Das Schmel-System verfügt zwar über eine geringere Erfassungsreichweite und eine niedrigere Zahl von automatischen Leitkanälen als sein amerikanisches Gegenstück, das E-3-System, ist dafür aber in der Lage, tiefffliegende Ziele mit sehr kleiner Radarrückstrahlfläche zu erfassen (Marschflugkörper, Stealth-Flugzeuge) und verschlüsselte Daten über ein eingebautes Satellitenfunksystem praktisch an jeden beliebigen Ort zu senden.

Das System wurde vom OKB Beriew in Taganrog in dem Transportflugzeug IL-76MD installiert. Das AWACS-Flugzeug trägt die Bezeichnung A-50. Die IL-76MD-Maschine wurde aufgrund ihrer hohen Fluggeschwindigkeit (800 km/h) und ihres großen Einsatzradius als Grundlage für das Schmel-System ausgewählt. Das Flugzeug kann, ohne aufzutanken, bis zu 4 Stunden lang in einer Entfernung von 1.000 km vom Stützpunkt einen Luftraum überwachen. Die beträchtliche Flughöhe von maximal 10.000 Metern ermöglicht es, den Zielerfassungsradius durch Verschiebung des Funkhorizonts zu vergrößern, der sich bei einer Höhe von 7.000 Metern auf 300 km, bei einer Höhe von 10.000 Metern auf 400 km beläuft.

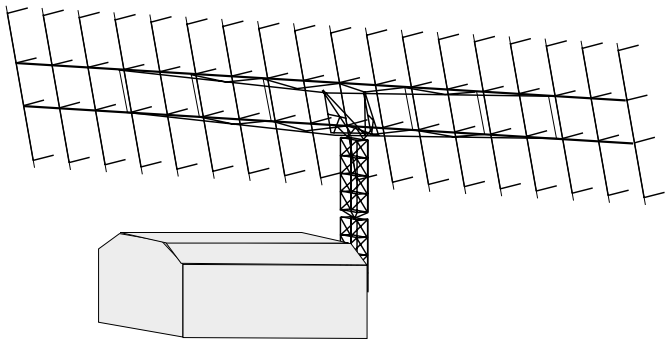
Das Schmel-System der A-50 umfaßt ein 3-Koordinaten-Radar, mit dem der Azimutwinkel, die Entfernung und die Höhe des Ziels ermittelt werden können. Die 9 m lange, verkleidete Radarantenne ist auf dem Flugzeugrumpf angebracht. Der Radarerfassungsradius richtet sich nach der Art des Ziels und dem Operationsmodus und kann bis zu 400 Kilometer betragen. Die Radaranlage erfaßt Luft- und Seeziele aus großer Entfernung, verfügt über ein IFF-System und leitet Flugzeuge der Frontfliegerkräfte und der Heimatluftverteidigung zum Ziel. In jedem A-50-Flugzeug befinden sich 10 Besatzungsmitglieder.

Die A-50 verfügt über ein großes ELOGM-Spektrum und ein Vielzahl von Düppel- und Infrarot-Täuschkörper-Kartuschen zur Verteidigung gegen Kampfflugzeuge und bodengestützte Luftabwehrsysteme. Im Golfkrieg wurden die A-50-Flugzeuge für Patrouillenflüge über dem Schwarzen Meer eingesetzt, um den Luftraum nahe der südlichen Grenze der ehemaligen UdSSR zu überwachen. Auf diese Weise konnten Informationen über alle von türkischen Flugplätzen aus gestarteten Kampf- und Transportflugzeuge gesammelt werden.

Frühwarnradarstationen (EWR)

Taktische EWR-Stationen (Early Warning Radar) dienen zur Zielerfassung und -bestimmung und übermitteln Radarinformationen an SAM-Systeme und Luftverteidigungsgefechtsstände.

1R13



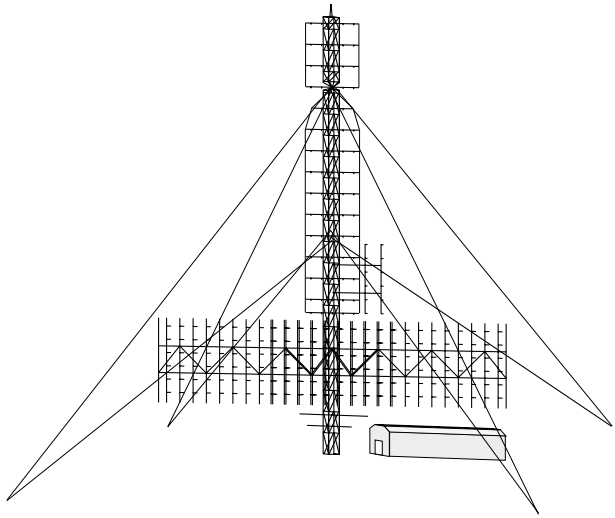
EWR-Stationen vom Typ 1R13 arbeiten im VHF-Bereich und können Flugziele selbst im Falle massiver elektronischer Gegenmaßnahmen auf große Entfernungen erfassen und ihre Koordinaten (Azimutwinkel) ermitteln. Sogar das Stealth-Flugzeug F-117A kann mit diesem System erfaßt werden. Die 1R13-Station verfügt über ein IFF-System und gibt Daten per Kabel- oder Funk an den Gefechtsstand weiter.

Das Radar ermittelt die Koordinaten von Zielen - unter Berücksichtigung aller Azimutwinkel - auf eine Entfernung von bis zu 300 Kilometern und bei einem Höhenwinkel von bis zu 25°. Kampfflugzeuge können bis zu einer Höhe von 27 Kilometern erfaßt werden; die normale Erfassungsreichweite beträgt bei einem Kampfflugzeug, das in einer Höhe von 10 Kilometern fliegt, 230 Kilometer. Die Informationen werden alle 10 Sekunden aktualisiert.

Die Radarantennenanlage ist auf einem dreiachsigen Anhängefahrzeug montiert und kann innerhalb von 45 Minuten aufgebaut werden. Das gesamte System besteht aus vier Fahrzeugen.

55Zh6

EWR-Stationen vom Typ 55Zh6 sind mit einem 3-Koordinaten-Radar ausgerüstet, das im VHF-Bereich arbeitet. Das Radar wird zur Erfassung und Koordinatenermittlung von modernen und Hightech-Flugzeugen, Hubschraubern, Marschflugkörpern und sonstigen Luftfahrzeugen bei starken Störungen durch Bodengeräusche und massiven ELOGM eingesetzt. Das System kann als Teil eines integrierten Luftverteidigungssystems oder selbständig operieren.



Die Station umfaßt eine mastmontierte, phasengesteuerte Antenne mit den Maßen 16 x 3,24 Meter. Die Verlegezeit des Systems beträgt 22 Stunden. Das 55Zh6 erfaßt Ziele auf eine Entfernung von bis zu 500 Kilometern und bei einem Richthöhenwinkel von bis zu 16° in jedem Azimutwinkel. Die Erfassungsreichweite beträgt bei einem Kampfflugzeug 40 Kilometer; die normale Erfassungsreichweite für Flugzeuge, die sich in einer Höhe von 10 Kilometern befinden, beläuft sich auf ca. 300 Kilometer. Das System ermittelt die Entfernung des Ziels mit einer Genauigkeit von 500 Metern, die Azimutwinkel mit einer Genauigkeit von 24° und die Höhe mit einer Genauigkeit von 850 Metern. Die Daten werden alle 10 Sekunden aktualisiert.

RAKETENABWEHR

Raketen (ganz gleich, ob es sich um AAMs oder SAMs handelt) stellen eine ernsthafte Bedrohung für Ihr Flugzeug dar. Die Philosophie der erfolgreichen Raketenabwehr beruht auf der Idee der passiven Verteidigung, wozu die Vermeidung potentieller Gefahrenzonen zählt, und der aktiven Verteidigung mit Hilfe von ELOGM, Düppeln und Infrarot-Töuschkörpern sowie Ausweichmanövern.

Passive Abwehrmaßnahmen

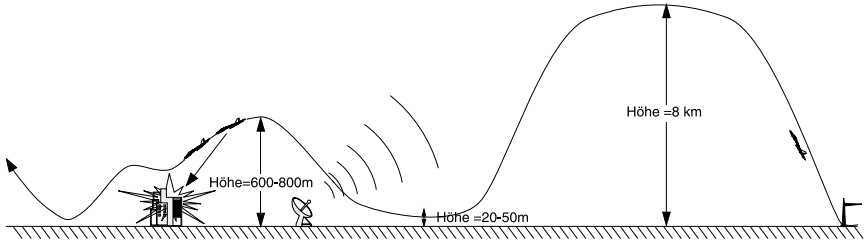
Das oberste Gebot lautet: Halten Sie sich von potentiellen Gefahrenzonen fern. Möglicherweise erhalten Sie bei der Einsatzbesprechung und/oder während des Flugs nachrichtendienstliche Informationen, die von den AWACS-Flugzeugen gesammelt werden konnten. Geben Sie der Versuchung, sich ins nächste Gefecht zu stürzen, also nicht voreilig nach. Setzen Sie statt dessen alles daran, nicht entdeckt zu werden, indem Sie Ihre Maschine auf niedriger Höhe halten und versuchen, der Erfassung durch ein gegnerisches Radar zu entgehen.

Bleiben Sie unten

Wenn Sie die Erdkrümmung und die Deckung, die Ihnen Hügel, Bäume usw. bieten, geschickt nutzen, können Sie die Zielerfassungsreichweite von SAM-Systemen einschränken. Ihren Gegnern verbleibt folglich weniger Zeit, effektive Luftabwehrmaßnahmen zu ergreifen. Störungen durch Bodengeräusche stellen ebenfalls ein Problem für radargesteuerte SAMs dar, dem allerdings mit Doppler-Verfahren, Phasensteuerung und anderen optischen Leitsystemen entgegengewirkt werden kann.

Wenn Sie extrem niedrig fliegen (niedriger als die Untergrenze der SAM-Erfassungsbereiche), besteht theoretisch keine Gefahr, daß Sie abgeschossen werden. Allerdings sollte der Pilot nicht vergessen, daß Infanteriewaffen, Flak und SAMs mit sehr kurzer Reichweite wie das Stinger-System oder der tragbare SAM-Raketenwerfer Igla ebenfalls eine ernsthafte Bedrohung darstellen. Es kann davon ausgegangen werden, daß die meisten Raketen innerhalb ihres Erfassungsbereichs in niedriger Höhe am manövrierfähigsten sind. Je schneller Sie also in niedriger Höhe fliegen, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, daß Sie von Flak oder Kurzstreckenraketen getroffen werden, da die Fehlerquote des Zielverfolgungsradars mit steigender Geschwindigkeit und sinkender Höhe des verfolgten Objekts zunimmt.

Dabei sollten Sie jedoch bedenken, daß es sehr großer Konzentration bedarf und bisweilen sehr ermüdend ist, ein Flugzeug in niedriger Höhe zu fliegen. Darüber hinaus sind die Waffensysteme Ihrer Maschine im Tiefflug unter Umständen nur eingeschränkt einsatzfähig. Aus diesem Grund sollten Sie die Flughöhe auf Ihrem Flugweg wiederholt ändern. Die Abbildung unten zeigt ein typisches Hoch-Tief-Hoch-Flugprofil.

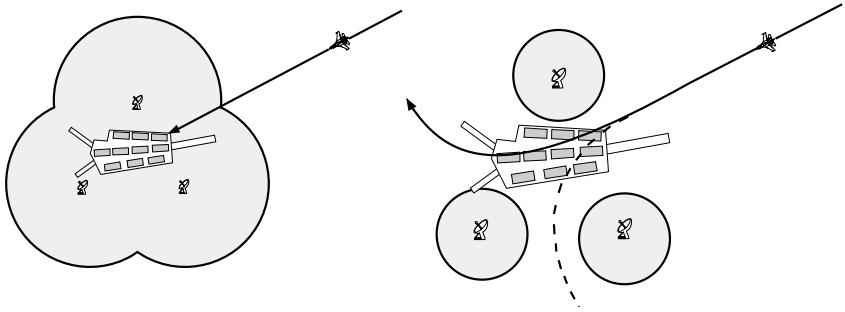


Hoch-Tief-Hoch-Einsatzprofil

Nach dem Start steigt das Flugzeug auf eine Höhe von 8 km, also bis zu dem Punkt, ab dem es von gegnerischen Flugabwehrradarsystemen erfaßt werden kann. Danach geht es in den Sinkflug, bis es eine Höhe von 20-50 Metern erreicht, und durchfliegt dann mit hoher Geschwindigkeit die Radarerfassungszone, um schließlich bis zu der für die Aufklärung und/oder den Angriff erforderlichen Höhe aufzusteigen. Hierbei sollte die Maschine gegebenenfalls ELOGM, Düppel und Infrarot-Täuschkörper einsetzen.

Bevor Sie in einen gegnerischen Erfassungsbereich fliegen, sollten Sie sich in jedem Fall bedrohungsgerecht verhalten. Das oben beschriebene Wechseln in den Tiefflug ist ein Beispiel.

In der Abbildung unten sehen Sie den gemeinsamen Erfassungsbereich von drei gegnerischen Radaranlagen, und zwar zum einen für ein in großer Höhe fliegendes Flugzeug (linkes Bild) und zum anderen für ein tiefffliegendes Flugzeug (rechtes Bild). Es wird deutlich, daß das tiefffliegende Flugzeug in diesem Fall die Gefahrenzone durchqueren kann, ohne erfaßt zu werden.



Aktive Abwehrmaßnahmen

Passive Maßnahmen sind in den seltensten Fällen hundertprozentig erfolgreich. Früher oder später wird Ihr Gegner Sie entdecken. Spätestens, wenn die Bedrohungswarnanzeige (TWD) zu blinken beginnt und das Warnsignal ertönt, ist es Zeit, aktiv zu werden und radikale Maßnahmen zu ergreifen. Zur Erkennung von gegnerischen Radaranlagen und Raketen ist die Flanker mit einem Radarwarnsystem (RWS) vom Typ SPO-15 und einem Raketenabschußwarnsystem (MLWS) ausgestattet (siehe hierzu Kapitel 7 "Warnmeldungen und Ausfälle").

Sobald das MLWS einen Raketenabschuß registriert, wird ein visuelles und akustisches Alarmsignal ausgelöst. Das Raketenabschuß-Warnlämpchen 'GECR' zeigt an, daß das MLWS in Betrieb ist und das Abfeuern einer Rakete in Richtung auf Ihr Flugzeug ausgemacht hat. Versuchen Sie, die Reichweite und wahrscheinliche Flugbahn der Rakete zu ermitteln. Falls die Rakete in den Abtastkegel Ihres Radars eintritt, erscheint die Rakete auf dem MFD als nicht-identifiziertes Zielsymbol (kleines Quadrat).

Sobald Sie bemerken, daß Ihr Flugzeug von einem gegnerischen Radar erfaßt wurde oder das Ziel einer Rakete ist, sollten Sie Raketenabwehrmanöver einleiten und Gegenmaßnahmen ergreifen, die in zwei Kategorien unterteilt werden können: Stören und Täuschen (Düppel und Infrarot-Täuschkörper).

Ausweichmanöver

Durch Ausweichmanöver können Sie Raketen in ihrer Wirksamkeit einschränken oder sie sogar gänzlich vermeiden.

Am besten sorgen Sie dafür, daß die Rakete gar nicht erst abgeschossen wird! Stellen Sie sicher, daß Ihre Gegner keinen Zugriff auf die zum Raketenabschuß erforderlichen Parameter wie Entfernungs-, Richtungs- und Zieldaten erlangen. Je mehr Sie über die Stärken und Schwächen Ihrer Gegner wissen, desto effektivere Abwehrtaktiken können Sie anwenden. Sie sollten über Erfassungsbereiche gegnerischer Raketen, die Peilungsbedingungen, die Leistung von Radargeräten und die voraussichtlich von Ihren Gegnern angewandten Taktiken Bescheid wissen. Insbesondere sollten Sie, um Luftabwehrraketen zu entkommen, in der Lage sein, ihr Flugzeug im Kunstflug und im aerodynamischen Grenzbereich zu beherrschen.

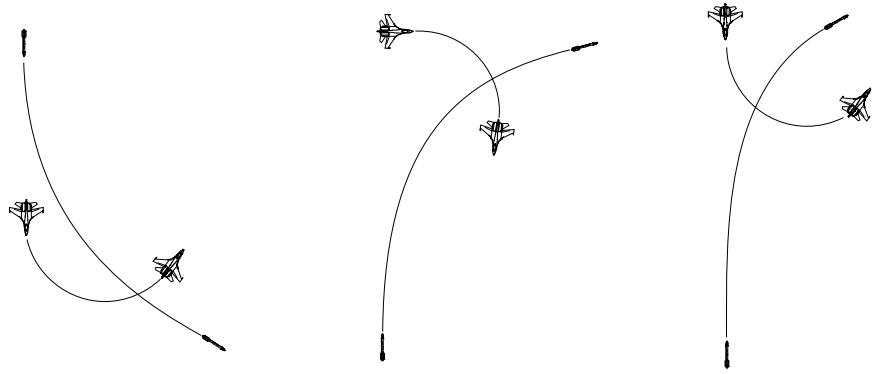
Ferner sollten Sie daran denken, daß die Höhe entscheidenden Einfluß auf die Reichweite und die Wirksamkeit einer Rakete hat. In der Regel nimmt die Reichweite von Flugobjekten mit Düsen- und Raketenantrieb mit steigender Flughöhe zu. Normalerweise entspricht die Reichweite einer Rakete bei einer Höhe von rund 20.000 Fuß über dem Meeresspiegel in etwa dem doppelten Wert. Wenn Sie allerdings mit zunehmender Geschwindigkeit auf sehr großer Höhe fliegen, wird

die Reichweite der von hinten anfliegenden Raketen vermindert, die Reichweite der von vorn anfliegenden Raketen erhöht.

Darüber hinaus haben Sie die Möglichkeit, Raketen abzulenken, indem Sie Wenderaten generieren, die die der Raketen übersteigen. Das effektivste Raketenabwehrmanöver, das sowohl gegen SAMs als auch gegen die Flak eingesetzt werden kann, ist eine enge Kurve („Break"), die mehrere Zwecke erfüllt. Der eine ist die hohe Winkelgeschwindigkeit, die es der Rakete erschwert, das Ziel zu verfolgen und sich in einen Vorhaltewinkel zu manövrieren. Zum anderen wird die Sucher- und Lenkleistung herabgesetzt, indem man die Wärmequelle von einer von hinten anfliegenden Infrarot-Rakete wegbewegt oder eine radargelenkte Rakete „beamt". Letztere Methode kann unter Umständen auch eine Funktionsbeeinträchtigung des Zünders und des Gefechtskopfes bewirken.

Ferner erlaubt die enge Kurve („Break") eine frühestmögliche visuelle Erfassung der Rakete und/oder der Abschußplattform. Die Richtung, in der die enge Kurve („Break") durchgeführt wird, hängt von der Fluglage der gegnerischen Rakete ab. Normalerweise sollte die Kurve so nah wie möglich in Richtung des angreifenden Objekts durchgeführt werden, um die Erlangung einer optimalen Fluglage zu gewährleisten. Dies bedeutet, daß Sie auf von hinten anfliegende Raketen einkurven und von Raketen, die von vorn angreifen, wegkurven müssen.

An dieser Stelle möchten wir etwas genauer darauf eingehen, wie Sie sich wirksam gegen SAMs verteidigen können, die aus verschiedenen Winkeln auf Ihre Maschine abgefeuert werden. Zur erfolgreichen Durchführung eines SAM-Gegenmanövers sollten Sie zunächst die SAM-Stellung ausfindig machen, von der aus die SAM abgefeuert wird oder wurde. Bei der Su-27 können Sie zu diesem Zweck das MFD benutzen, auf dem ein Radarsymbol erscheint, sowie die TWD, die auch Auskunft über den Typ des gegnerischen Radarsystems gibt. Danach gilt es, ein geeignetes Manöver auszuwählen und die Manöverrichtung festzulegen. Die folgenden Abbildungen zeigen einige SAM-Gegenmanöver für verschiedene relative Fluglagewinkel.



Abwehrmaßnahmen gegen Luftabwehrraketen

Störmaßnahmen

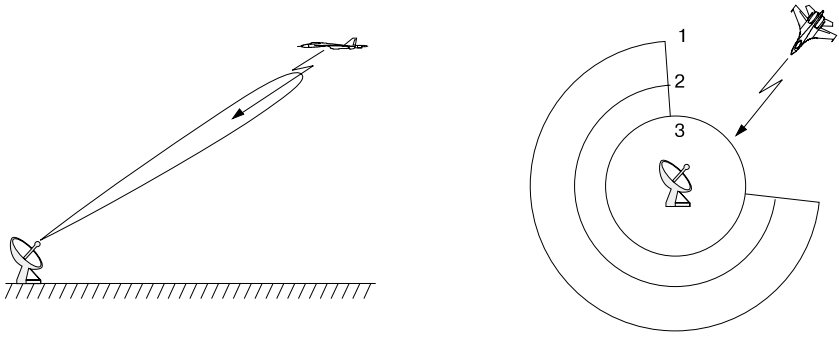
Zunächst sollte angemerkt werden, daß grundsätzlich zwischen passiven und aktiven Störungen unterschieden wird. Bei den passiven Störungen werden "Tarntechniken" angewandt, um das Flugzeug vor Raketenangriffen zu schützen. Zu diesen Techniken zählt zum Beispiel die Verkleinerung der Radarrückstrahlfläche Ihres Flugzeugs mittels nicht-reflektierender Materialien und radarabsorbierender Farbe. Ferner hängt die Radarrückstrahlfläche vom Design und von der Position des Triebwerkseinlasses und der physikalischen Größe und Form verschiedener Flugzeugteile ab. Eine Reduzierung der IR-Charakteristik kann durch spezielle Verkleidung der Triebwerksauslässe, Abgassteuerung und Hinzufügen von Additiven in die Verbrennungsgase erreicht werden. Tarntechniken können auch die optische Zielverfolgung erschweren, da sich das Flugzeug weniger stark vom Hintergrund abhebt.

Die aktiven Störmaßnahmen (auch Rauschstören genannt) werden entweder vom Flugzeug selbst oder von einem weit entfernten Störsender wie etwa einer AWACS-Maschine durchgeführt. Dabei wird versucht, andere Flugzeuge zu tarnen, indem man die gegnerischen Radarbilder mit elektronischen Störsignalen überlagert. Die Störmethode kann zwar variieren, in jedem Fall wird jedoch ein starkes Signal ausgesendet, das das bei der Radarerfassung des Zielobjekts erzeugte Echo übertönt. Mit den aktiven Störungen können nicht nur gegnerische Radarsysteme, sondern auch Raketensucher, -zünder und Steuerleitempfänger manipuliert werden.

Die Wirksamkeit der Störung richtet sich nach der Stärke des vom gegnerischen Radar empfangenen Störsignals und der Stärke des Zielechos. Da die reflektierte Energie in sehr viel größerem Maße von der Entfernung abhängt als das Rauschsignal, eignet sich die aktive Störung besonders bei großen Entfernungen. Die Wirkung der aktiven Störung kann noch gesteigert werden, indem das Signal als gebündelter Strahl an das gegnerische Radar ausgesendet wird.

Die ELOGM-Ausrüstung überträgt ein Dauerstrichsignal, das vom gegnerischen Radar empfangen wird und das Zielecho überlagert. Die größte Störwirkung wird mit einem schwer zu filternden Signal erzielt, das mit Weißrauschen moduliert wurde, da seine Merkmale mit denen der vom Empfänger produzierten Geräusche übereinstimmen. Die Selektivstörung hat eine sehr hohe Leistungsdichte, allerdings muß der Störsender ziemlich genau auf die Frequenz des zu störenden Radars abgestimmt werden, wozu es spezieller Ausrüstung zur Frequenzerfassung bedarf. Hinweis: Zur Störung mehrerer Radars sollten verschiedene Störsender verwendet werden.

Die Wobbelstörung bietet den Vorteil, daß ein einziger Störsender alle Radars innerhalb einer großen Bandbreite stören kann. Zu diesem Zweck bedarf es keiner besonderen Frequenzerfassungsgeräte. Allerdings ist die Leistungsdichte der Wobbelstörung bedeutend niedriger als die der Selektivstörung, da die Gesamtleistung des Senders über ein größeres Frequenzspektrum verteilt wird.



Selektivstörung (links) und Wobbelstörung (rechts)

In der Abbildung ist die Erfassungszone des nicht gestörten Radarsystems mit 1 bezeichnet. Wird das Radar gestört, verkleinert sich die Erfassungszone (2). Im Falle einer Punktstörung (Richtstörung) (3) kann sich das Flugzeug dem Radar bis auf eine bestimmte Entfernung nähern, ohne erfaßt zu werden.

Viele moderne Radarsysteme sind in der Lage, ihre Trägerfrequenz permanent zu ändern und somit die Wirkung von ELOGM zu beeinträchtigen. Als erfolgreichste Methode hat sich bei diesen Systemen die Gleitstörung (oder Quasisperrstörung) erwiesen, die ein breites Frequenzband erfaßt, da die Frequenz innerhalb eines relativ schmalen Frequenzbandes kontinuierlich gewechselt wird. Bei der Gleitstörung bedarf es keiner genauen Kenntnis der gegnerischen Radarfrequenz; die Leistungsdichte ist mit der der Selektivstörung vergleichbar.

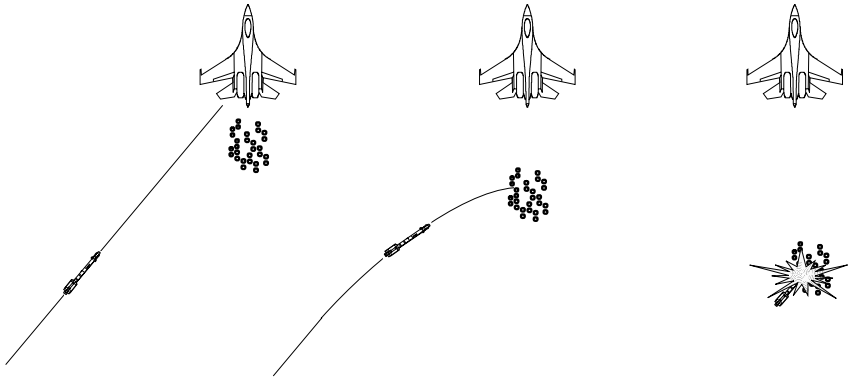
Bei der Täuschstörung werden echte Zielobjektechos imitiert, d.h. es wird ein Signal an das gegnerische Radar gesendet, das die gleiche Frequenz und Länge wie das Zielecho hat. Das Radar empfängt Scheinbilder oder "falsche" Ziele in verschiedenen Entfernungen und Azimutwinkeln, wodurch die Erfassung des echten Ziels erheblich erschwert wird. Die Täuschstörung kann auch dazu führen, daß das Radar die Entfernung und die Geschwindigkeit des Ziels falsch einschätzt. Diese Störmethode ist weitaus wirkungsvoller als die Rauschsättigung eines breiten Frequenzbandes, allerdings muß der Störsender exakt auf das Radar abgestimmt sein.

Es sollte darauf hingewiesen werden, daß alle Störmethoden mit einem gravierenden Nachteil verbunden sind. Das vom Störsender verursachte überschüssige Rauschen ermöglicht die Radarerfassung Ihres Flugzeugs aus großer Entfernung. Mit anderen Worten: Der Störsender enttarnt Ihre Maschine. Wenn Sie also den Störsender zu früh einschalten, d.h. in großer Entfernung zum gegnerischen Radar, vergrößern Sie den Erfassungsbereich und geben Ihrem Gegner mehr Zeit, das Abfeuern der SAMs vorzubereiten. Wenn Sie den Störsender allerdings zu spät einschalten, laufen Sie Gefahr, abgeschossen zu werden, da Sie eine leichte Zielscheibe für gegnerische SAM-Stellungen abgeben. Vor der Benutzung des Störsenders gilt es also stets, alle Vor- und Nachteile abzuwägen.

Das Aktivstörungssystem der Su-27 umfaßt gewöhnlich eine bordeigene ELOGM-Ausrüstung, die wirksamen Schutz vor gegnerischen Flugzeug- und Bodenradarsystemen bietet. Der eingebaute Störsender wird mit Hilfe von Taste **E** ein- und ausgeschaltet. Bei eingeschaltetem Sender können Sie alle Operationen anhand der Störung-aktiv-Anzeige 'АП' auf dem Instrumentenbrett verfolgen. Darüber hinaus kann die Su-27 mit dem ELOGM-System Sorbtsija (dem Pendant zum amerikanischen Störsystem AN/ALQ-135) ausgestattet werden, das in zwei Behältern an den Flügelspitzen angebracht wird und gegnerische Luftabwehrradaranlagen bei Luft-Boden-Angriffen oder Abfangeinsätzen außer Gefecht setzt. Das System umfaßt einen Empfänger und einen Störsender. Es ist in der Lage, Funksignalquellen zu erkennen und auf gegnerischer Frequenz zu stören. Sobald das gegnerische Radar deaktiviert wird, schaltet sich der Störsender automatisch aus.

Der Einsatz von Düppeln und Infrarot-Täuschkörpern

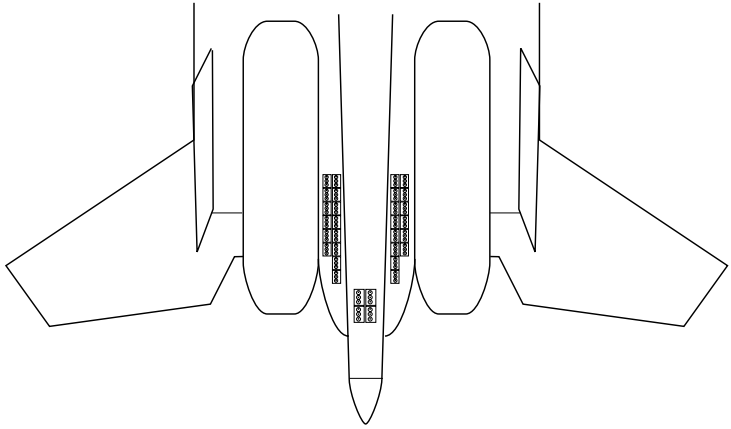
Bei Täuschmaßnahmen (DCM - Deception Countermeasures) werden "falsche" Zielobjekte erzeugt, um Radarsysteme und IR-Sucher vom eigentlichen Ziel abzulenken. Eine der ältesten DCM ist der Einsatz von Düppeln. Dabei handelt es sich gewöhnlich um große Mengen radarreflektierender Materialien, wie etwa schmale Glasfaserstreifen oder mit Metall beschichtete Nylonbänder. Nachdem die Düppel ausgestoßen worden sind, bilden sie eine Wolke, die die vom gegnerischen Radar ausgesendeten elektromagnetischen Wellen mit dem Erfolg reflektiert, daß das gegnerische Radar Ihr Flugzeug nicht mehr erfassen kann oder der Raketensuchkopf auf die Düppelwolke ausgerichtet wird (siehe Abbildung unten).



Düppel wurden zum ersten Mal im Zweiten Weltkrieg eingesetzt und erwiesen sich sehr schnell als eine kostengünstige und ausreichend effektive DCM. Die Wirkung von DCMs hängt von der Leistungsfähigkeit des gegnerischen Radars bzw. des Raketensuchkopfs und den meteorologischen Bedingungen ab (zum Beispiel löst sich eine Düppelwolke bei starkem Wind schnell auf). Nachdem die Düppel freigesetzt worden sind, erfahren sie eine schnelle Abbremsung, was in einer erheblichen Differenz zwischen der Flugzeug- und der Düppelgeschwindigkeit resultiert. Aufgrund dieser Tatsache ist es für moderne Radargeräte relativ einfach, Reflexionen von Düppelwolken zu identifizieren und folglich zu ignorieren.

Infrarotgelenkte Systeme erfassen und verfolgen ihr Ziel anhand der vom Düsentriebwerk des Flugzeugs (und besonders bei eingeschalteten Nachbrennern) produzierten heißen Gase und der hohen Temperatur in den Verbrennungskammern. Die gängigste Maßnahme gegen Infrarotsysteme besteht im Einsatz von Infrarot-Täuschkörpern. Infrarot-Täuschkörper sind kleine Leuchtraketen, die senkrecht zum Flugzeug abgefeuert werden und sich mindestens 100 m vom Flugzeug wegbewegen. Ein zum richtigen Zeitpunkt abgefeuerter Infrarot-Täuschkörper mit intensiver Wärmeemission vermag eine auf Ihr Flugzeug zusteuernde infrarotgelenkte Rakete von ihrem Kurs abzubringen. Der Infrarot-Täuschkörper brennt nur für sehr kurze Zeit (etwa 10 Sekunden). Es empfiehlt sich, Infrarot-Täuschkörper in einem Abstand von weniger als 10 km zur anfliegenden Rakete abzufeuern. Diese Entfernung gewährleistet eine ausreichend intensive IR-Emission, um den IR-Sucher auf den Täuschkörper zu lenken. Wann immer Sie einen Infrarot-Täuschkörper abfeuern, sollten Sie eine plötzliche, enge Kurve fliegen und die Nachbrenner ausschalten, um eine erneute Erfassung Ihrer Maschine nach dem Abbrennen des Leuchtkörpers zu vermeiden. Zu früh abgefeuerte Infrarot-Täuschkörper werden unter Umständen von der Rakete ignoriert oder lassen ihr genügend Zeit, nach dem Abbrennen des Täuschkörpers wieder die Verfolgung Ihres Flugzeugs aufzunehmen.

Leider können moderne Raketen Infrarot-Täuschkörper sowohl anhand ihrer Emissionsintensität als auch ihrer abnehmenden Geschwindigkeit identifizieren. Aus diesem Grund sollten Sie sich nicht ausschließlich auf passive Gegenmaßnahmen verlassen. Die erfolgreiche Täuschung einer Rakete setzt eine Kombination aus passiven und aktiven Störmethoden sowie gekonnte Flugmanöver voraus.



Zur Erhöhung ihrer Überlebensfähigkeit ist die Flanker mit 51 senkrecht nach oben feuernden Düppel-/Infrarot-Täuschkörperausstoßbehältern vom Typ APP-50 ausgerüstet, die sich im Heckkegel befinden (siehe Abbildung oben). Diese enthalten 96 Düppel- oder Infrarot-Täuschkörperkartuschen. Die Ausstoßbehälter werden durch Betätigen der Taste Q aktiviert. Pro Aktivierung werden zwei Infrarot-Täuschkörper und eine Düppelkartusche abgefeuert. Durch den gleichzeitigen Einsatz von Düppeln und Infrarot-Täuschkörpern entfällt die Notwendigkeit, die auf Ihr Flugzeug abgefeuerte Rakete als radar- oder infrarotgelenkten Flugkörper zu identifizieren.

Beachten Sie jedoch, daß die Düppel/Infrarot-Täuschkörperausstoßbehälter nur in Intervallen von 3 oder mehr Sekunden eingesetzt werden können.

RUSSIAN ALPHABET

Russischer Buchstabe	Aussprache	Deutscher Buchstabe
А	[a]	A
Б	[b]	B
В	[v]	V
Г	[g]	G
Д	[d]	D
Е	[je]	E
Ё	[jo]	-
ж	[sche]	-
З	[ze]	Z
И	[i]	I
Й	[j]	J
К	[k]	K
Л	[l]	L
М	[m]	M
Н	[n]	N
О	[o]	O
П	[p]	P
Р	[r]	R
С	[s]	S
Т	[t]	T
У	[u]	U
Ф	[f]	F
Х	[cha]	H
Ц	[ts]	-
Ч	[tsch]	-
Ш	[sch]	-
Щ	[schtscha]	-
Ъ	-	-
Ы	[i]	Y
Ь	-	-
	[e]	-
Ю	[ju]	-
Я	[ja]	-

GLOSSAR

AAA - Flugabwehrartillerie, Flak (Anti-Aircraft Artillery).

AAM - Luft-Luft-Rakete (Air-to-Air missile).

Störungsanzeige-aktiv-Anzeige - Anzeige leuchtet auf, wenn das eingebaute und/oder zusätzliche aktive Sorbtsiya-Störsystem eingeschaltet ist.

ACS - Automatisches Steuerungssystem (Automatic Control System).

ADI - Künstlicher Horizont, Leithorizont (Altitude Direction Indicator).

Nachbrenner-Anzeigen - Anzeigen leuchten auf, wenn die Triebwerk-Drehzahl 100% übersteigt.

AGM - Luft-Boden-Rakete (Air to Ground Missile).

KI - Künstliche Intelligenz.

AIM - Luft-Luft-Rakete (Air-Intercept Missile).

Fadenkreuz - Anzeige auf dem HUD, die den Flugverlauf von Projektilen angibt.

Luftbremse - Auch einfach **Bremsklappe**. Diese wird zur Verminderung der Fluggeschwindigkeit ausgefahren. Beim Landen kann man sie zur Hilfe nehmen, wenn die Triebwerke ein möglichst hohe Drehzahl behalten sollen, um schnell durchstarten zu können.

Flugzeughorizont - Im Mittelpunkt des HUD. Anzeige eines Flugzeugumrisses zur Angabe der Flugzeugausrichtung im Verhältnis zum Horizont.

Gruppe - Eine Gruppe von Flugzeugen, die aus einer beliebigen Anzahl von Formationen bestehen kann, die den gleichen Einsatzauftrag haben.

Fluggeschwindigkeit - Geschwindigkeit des Flugzeugs im Verhältnis zur umgebenden Luft.

Fluggeschwindigkeitsanzeige/Mach-Messer (ASI) - Anzeige der augenblicklichen Fluggeschwindigkeit und Machzahl.

Künstlicher Horizont (ADI) - Hauptnavigationsinstrument. Anzeige der räumlichen Ausrichtung des Flugzeugs im Verhältnis zum Horizont.

Höhenanzeige - Anzeige in der rechten oberen Ecke des HUD, die Druckhöhe des Flugzeugs oder die Höhe des Radar-Höhenmessers anzeigt.

Höhenstabilisierung - ACS-Modus, der für die Beibehaltung der Druckhöhe des Flugzeugs sorgt.

Höhenstabilisierungsanzeige - Anzeige, ob Höhenstabilisierung aktiviert ist oder nicht.

Anstellwinkel (Angle of Attack (AOA)) - Winkel zwischen anströmender Luft und der Flugzeuglängsachse. Einer der wichtigsten Parameter beim Manövrieren im aerodynamischen Grenzbereich des Flugzeugs.

Anti-Radar-Raketen - Rakete, welche die von einem Radar erzeugte Hochfrequenzstrahlung erkennt und nach dem Abschuss wie auf einem Leitstrahl in das strahlende Radar hineinfliegt und es zerstört.

AOA - Anstellwinkel.

AOA-Anzeige - Zeigt den Anstellwinkel an.

APC - Mannschaftstransportpanzer (Armored Personnel Carrier).

ASI - Fluggeschwindigkeits - und Machanzeige (Airspeed Indicator).

Automatisches Steuerungssystem (ACS) - Bei Aktivierung dieses Flugmodus werden eine Reihe notwendiger Eingabefunktionen des Piloten übernommen. Auch als Autopilot bezeichnet.

Ausfallanzeige für automatisches Steuerungssystem - Aufleuchten zeigt Fehlfunktion des Autopiloten oder der Höhenstabilisierungsfunktion des ACS an.

Automatische Landung - Aktivierung des Autopiloten und Einschalten des Rückkehrmodus lenkt das Flugzeug zum Anflugfunkfeuer mit Einschalten des Landemodus.

Autopilot - Autopilot. ACS-Modus, der die Flugparameter des Flugplans berechnet und entsprechende Steuereingaben erzeugt.

Autopilot-Anzeige - Leuchtet auf, wenn die Autopilot-Funktion des ACS aktiviert ist.

AWACS - Luftgestütztes Warn - und Befehlssystem (Airborne Warning and Control System).

Querneigungsanzeige - Halbkreis, der sich im Mittelpunkt des HUD befindet und das Ausmaß der Querneigung des Flugzeugs anzeigt.

Barometrischer Höhenmesser - Anzeige der Höhe, die auf dem Unterschied zwischen dem umgebenden, statischem Luftdruck und dem Luftdruck bei Normalnull beruht.

Außerhalb des Sichtbereichs-Modus (BVR) - Zeigt auf der Multifunktionsanzeige (MFD) mit Angabe von Zielinformationen feindliche, eigene und unbekannte Flugzeuge an, die vom Radar und/oder einem AWACS-Flugzeug stammen.

Bore - „Mittellinie" Instrumentenmodus, der die Flugzeugsensoren auf die Flugzeuglängsachse, den ungefähren Flugweg ausrichtet.

BVR - Außerhalb des Sichtbereichs-Modus (Beyond-Visual-Range).

BVR – AWACS - AWACS-Datenverbindung.

BVR - SCAN – Abtasten mehrerer Kontakte in BVR-Reichweite.

BVR – TWS – Verfolgen mehrerer Kontakte bei gleichzeitigem Abtasten anderer Kontakte in BVR-Reichweite.

CAC- Modus für engen Luftkampf (Close Air Combat).

CAC – BORE - Unterbetriebsart, bei der das Bordradar auf die Flugzeuglängsachse fixiert ist.

CAC - HMTD - Helmzielsystem (Helmet Mounted Targeting System).

CAC – VS - Unterbetriebsart vertikales Abtasten.

CAP - Luftüberwachungseinsatz (Combat Air Patrol).

CAS - Luftnahunterstützung für das Heer (Close Air Support).

Kabinendach - Durchsichtige Abdeckung des Flugzeugcockpits.

CBU - Streubombe (Cluster Bomb Unit).

CCIP - Fortlaufend berechneter Einschlagpunkt (Continuous Computed Impact Point). Anzeige dieses Punkts auf HUD.

Düppel - Radar-Täuschkörper. Hierbei handelt es sich um metallisierte Fasern, welche Radarstrahlen eines bestimmten Frequenzbereichs reflektieren.

Düppel/Infrarot-Täuschkörper-Zähler - Zeigt an, wie viele kombinierte APP50-Düppel/Infrarot-Täuschkörper noch zur Verfügung stehen.

Verfolgungsansicht - Blick auf das augenblickliche Flugobjekt von einem gedachten Verfolgungsflugzeug aus.

Verfolgung + Ansicht - Ähnlich wie Verfolgungsansicht, aber bei Abfeuern einer Rakete verfolgt die Kamera das Projektil bis zur Detonation und kehrt dann zur Verfolgungsansicht des zuvor ausgewählten Objekts zurück. F7

Luftnahunterstützung (Close Air Support (CAS)) - Kampfaufgabe, bei der es um die aktive Suche nach feindlichen Bodenzielen auf dem Schlachtfeld und deren Zerstörung geht.

Annäherungsgeschwindigkeit - Geschwindigkeit, mit der sich ein Flugzeug einem anderen nähert.

Cockpitansicht - Standardansicht der Instrumentenanzeige in der Flanker.

Luftüberwachungseinsatz (Combat Air Patrol (CAP)) - Hier fliegen Jagdflugzeuge in einem vordefinierten Luftraum, in dem sie gegnerische Flugzeuge angreifen und bekämpfen.

Konfigurationsanzeige - Anzeige des Status von Fahrwerk, Landeklappen, Fremdkörperrampen und Bremsklappe.

Dogfight - Luftkampf auf kurze Distanz. Enger Kurvenflug im aerodynamischen Grenzbereich, bei dem man versucht, entweder dem Angriff eines gegnerische Flugzeugs zu entkommen oder in eine Schussposition zu kommen.

Luftwiderstand - Widerstand des Flugzeugs gegen die anströmende Luft.

Bremsfallschirm - Robuster, kleiner Fallschirm um die Geschwindigkeit bei der Landung zu vermindern.

ECM - Elektronische Abwehrmaßnahmen (Electronic Countermeasures). Eine an der Flanker befestigte Sorbtsiya-Einrichtung zur Erzeugung elektromagnetischer Wellen, um feindliche Sensoren zu stören oder in die Irre zu führen.

ENR – Enroute-Navigationsmodus.

EOS - Elektro-optisches System.

Flaperons - Eine Kombination von Landeklappen und Querrudern.

Infrarot-Täuschkörper - Leuchtkörper, die ein Hitzequelle in einem vorbestimmten Wärmespektrum (dem der eigenen Triebwerke) erzeugen und so Raketen mit Infrarotsuchkopf ablenken sollen.

Flugbahn - Flugrichtung ohne Berücksichtigung von Nickwinkel, Schlupf oder Richtung, in die das Flugzeug weist.

Treibstoffanzeige - Anzeige der noch im Tank vorhandenen Treibstoffmenge.

G - Schwerkraft.

G-Messer - Anzeige mit G-Skala. Positive und negative G-Werte geben augenblickliche Kräfte an.

GBU - Lenkbombe (Guided Bomb Unit).

Drehbereichsgrenze - Bereich, in dem ein Sensor arbeiten kann.

GRND - Luft-Boden-Modus.

Bodenansicht - Ansicht der augenblicklichen AAA-, SAM-, oder EWR-Station.

Gunnery Target Funnel (Bordwaffentrichter) - Anzeige im HUD; die bei Einsatz der Kanone im Luft-Luft-Kampf verwendet wird. Weitere Informationen in Kapitel 6.

Head Up Display (HUD) - Transparente Multifunktionsanzeige direkt vor dem Piloten in der Frontscheibe.

Steuerkursanzeige - Im oberen Teil des HUD. Anzeige der Peilung in Grad.

Helm-Modus - Kampfmodus der Flanker, bei dem der Sensor im Pilotenhelm verwendet wird.

Horizontale Positionsanzeige (HSI) - Dieses Navigationsinstrument dient dem Pilot zur Bestimmung des Flugzeugkurses, des Kurses auf einen Wegpunkt zu, der horizontalen Abweichung von einem Gleitpfad, des Versatzes vom Landebahn-Mittelpunkt und des Windeinflusses, der Schlupf verursacht.

HSI - Horizontale Positionsanzeige (Horizontal Situation Indicator).

HUD-Modus-Anzeige - Unten links im HUD. Anzeige des verwendeten Navigations - oder Kampfmodus.

Hydrauliksystem-Ausfallanzeige - Aufleuchten zeigt einen Ausfall des Hydrauliksystems an.

IFF - Freund-Feind-Identifizierung (Identification Friend or Foe).

ILS – Instrumentenlandesystem.

Instrumentenlandesystem (ILS) - Ein Flugplatz mit diesem System sendet einen Funkleitstrahl in der Anflug-Flugbahn aus, um die Abweichung vom zulässigen Gleitweg anzuzeigen.

IR - Infrarot. Bezieht sich normalerweise auf Sensoren in Raketen und Flugzeugen.

Abgastemperaturanzeige - Angabe der Abgastemperatur für beide AL31F-Triebwerke.

LERX - Nach vorne gezogene Tragflächenwurzeln. Diese ermöglichen es, vor dem Schwerpunkt Auftrieb zu erzeugen und damit die Manövrierfähigkeit bei hohen Anstellwinkeln zu erhöhen.

Auftrieb – Entsteht, weil die, die Tragfläche umströmende Luft aufgrund deren Wölbung oberhalb schneller strömt als unterhalb. Dadurch entsteht eine nach oben gerichtete Kraft (2/3 Sog, 1/3 Druck).

LMA - Raketen-Längszielmodus. Verwendung des Waffensuchers, um das Ziel zu erfassen.

LNDG – Landenavigationsmodus.

LSO - Landeoffizier.

Mach 1 – Einfache Schallgeschwindigkeit bei Normalnull.

Magnetkompass - Am Kabinendach ist ein Kugelkompass angebracht, der den Kurs in 30°-Teilungen anzeigt.

Hauptwarn- und Ausfallanzeigen - Diese Anzeigen informieren den Piloten über gefährliche Situationen und Systemausfälle, wie z.B. Bodennähe, Treibstoffmangel, Flugzeugbeleuchtung, Radarausfall, Ausfall des elektro-optischen Systems und Ausfall des Radarwarnsystems.

Triebwerkstemperatur-Anzeige - Aufleuchten warnt den Piloten vor einer kritischen Abgastemperatur aufgrund Triebwerksausfall, Feuer, Kompressorausfall oder Raketentreffer.

MFD - Multifunktionsanzeige

Vollgas - 100% Schub (gemäß Drehzahlmesser).

MiG - Vom Flugzeughersteller Mikoyan Gurevich gebautes Flugzeug.

Multifunktionsanzeige (MFD) - Anzeige von Informationen in Abhängigkeit vom augenblicklichen Modus. Die Modi umfassen Navigationsmodus, Außerhalb-des-Sichtbereichs-Modus (BVR), Enger Luftkampf (CAC) und Verfolgungsmodus.

NAV – Pilotnavigationsmodus.

Navigationsmodus - Bei diesem Modus wird das eigene Flugzeug (kleines Dreieck) im

Verhältnis zu den Wegpunkten, die als Polygon verbunden sind, auf der Multifunktionsanzeige angezeigt.

Trimmung-Neutral-Anzeige - Aufleuchten bedeutet, dass die Trimmung in Mittel - oder Neutralstellung ist.

On-Route-Modus - Dieser Navigationsmodus unterstützt den Piloten bei der Verfolgung der Flugbahn durch Angabe von Routeninformationen.

Außenansicht - Ansicht des aktuellen Flugzeugs von einem außerhalb gelegenen Punkt, der sich zusammen mit dem Flugzeug bewegt.

Außen + Ansicht - Ähnlich wie Außenansicht, aber bei Abfeuern einer Rakete verfolgt die Kamera das Projektil bis zur Detonation und kehrt dann zur Außenansicht des zuvor ausgewählten Objekts zurück.

Verfolgungssystem - Ermöglicht das Aufschalten der Ansicht auf das Ziel beim Manövrieren.

Staurohr – Befindet sich an der Spitze der Radarnase.

Nickwinkel - Vertikaler Winkel zwischen der Richtung, in die das Flugzeug weist, und dem Horizont.

Radar – Funkmessverfahren (Radio Detection and Ranging).

Radarhöhenmesser - Anzeige der Flughöhe des Flugzeugs in Metern über dem Boden.

Radome (Radarnase) - Aerodynamische Verkleidung des Bordradars.

Redout (Sehstörung) - Sichtverlust aufgrund zu vieler negativer Gs. Dabei wird Blut in den Kopf und in die Augen gepresst, man sieht nur noch rot.

Rückkehrmodus - Diese Unterbetriebsart des Navigationsmodus unterstützt den Piloten bei der Ausrichtung des Flugzeugs für den Anflug und die Landung auf einem ausgewählten Flugplatz.

Rockeye - Typenbezeichnung einer US-amerikanischen Streubombe.

Drehzahlanzeigen - Angabe der prozentualen Drehzahl für Steuerbord - und Backbord-Triebswerkschub.

RTN –Navigationsmodus zur Landeansteuerung (Return Navigation Mode).

Seitenruder - Die Seitenruder schwenken entlang der Hinterkante der Heckflossen, so dass das Flugzeug nach links oder rechts gieren kann.

SAM - Boden-Luft-Rakete (Surface to Air Missile).

SARH – Halbaktive , radargelenkte Rakete (Semi-Active Radar Homing). Artilleriewaffe, bei der das Radar bis zum Aufschlag auf das Ziel aufgeschaltet sein muß.

Schiffsansicht - Blick auf das aktuelle Schiff von einem bestimmten Punkt aus.

Vorflügel - Die Vorderkanten der Flügel, die beim Manövrieren, Starten und Landen automatisch ein- und ausfahren.

Schiebewinkel - Winkel zwischen dem Flugweg und der Richtung der Flugzeuglängsachse, einschließlich Gierwinkel.

Statische Objekte - Einheiten ohne KI.

Su - Vom Militärflugzeughersteller Sukhoi hergestelltes Flugzeug.

Heckkegel - Verlängerung des Flugzeughecks zwischen den Triebwerken, die den Flugwiderstand vermindert und Bremsfallschirm, Antenne und 32 Düppel/Infrarot-Täuschkörper enthält.

Tailerons – Eine Kombination aus Höhen- und Querrudern, die sich links und rechts von der Triebwerksgondel auf der Rückseite des Flugzeugs befinden und eine Bewegung um die Flugzeugquerachse ermöglichen.

Ziel - Ein Ziel ist ein eigenes oder feindliches Flugzeug, das aufgeschaltet ist und verfolgt wird.

Zielbestimmungsfeld - Anzeige im HUD zur Änderung des Kontaktstatus.

Aufgabe - Bestimmte Funktion, die ein Flugzeug bei einer Mission ausführen soll. Weitere Informationen in Kapitel 12.

Bedrohungsanzeige (TWD) - Diese Anzeige gibt Informationen über feindliche Radarquellen, Radarstellungen und AWACS an.

Schub - Die Kraft, die das Flugzeug durch die Luft vorwärtstreibt. Die AL-31F-Zweifach-Turbofans der Su-27 erzeugen einen Schub von 25000 kg mit Nachbrenner und 15200 kg bei Vollgas.

Verfolgen-beim-Abtasten-Modus - Bei diesem Modus werden auf der Multifunktionsanzeige (MFD) Radar - oder EOS-Informationen über das Ziel angezeigt.

Trimmen - Verstellen einzelner Steuerflächen, um eine Normalsstellung des Steuerknüppels (Joysticks) zu ermöglichen. Wird zum Beispiel bei asymetrischer Beladung, Ausfall eines Triebwerks oder durch geringfügige Verbiegungen des Flugzeugs notwendig.

Tatsächliche Fluggeschwindigkeit (TAS) - In der linken oberen Ecke des HUD. Anzeige der Geschwindigkeit des Flugzeugs im Verhältnis zur umgebenden Luft, durch die es sich bewegt.

TWD - Bedrohungsanzeige (Threat Warning Display).

TWS - Verfolgen-beim-Abtasten-Modus (Track While Scan).

Variometer - Diese Anzeige gibt die Steig-, Sinkgeschwindigkeit an.

Wegpunkt - Ein Punkt entlang der Flugroute.

Waffenbereitschaftsanzeige - Diese Anzeige gibt die Positionen der verfügbaren Waffen an, die sich an 10 Waffenstationen an der Flügelunterseite und am Rumpf befinden.

Formation - Ein bis vier Flugzeuge innerhalb einer Gruppe, die alle den gleichen Auftrag haben.

Gieren - Drehen des Flugzeugs um die Querachse durch Bewegen der Seitenruder nach links oder rechts.

БВБ-**ВС** – Siehe "CAC – VS"

БВБ-**СТР** – Siehe “CAC – BORE”

ВОЗВ – Siehe “Rtn”

ДВБ – Siehe "Außerhalb-des-Sichtbereichs-Modus (BVR)"

ДВБ – **ОБЗ** – Siehe “BVR - Scan”

ДВБ – **СНП** – Siehe “BVR – TWS”

ДВБ – **ДРЛО** – Siehe “BVR – AWACS”

ЗЕМЛЯ – Siehe “GRND”

МАРШ – Siehe “Enr”

НАВ – Siehe “Nav”

ПОС – Siehe “Lndg”

ФИО – See "LMA"

РЛС - ("RLS") Radarausfall

ОЛС -("OLS") Ausfall des Elektro-optischen Systems

ПУСК - ("PUSK") Raketenabschußwarnmeldung

СПО - ("SPO") Ausfall des Radarwarnsystems

СПП - ("SPP") Ausfall des Raketenabschußwarnsystems

Nagging Nadia

Nagging Nadia (die Gegenspielerin der 'Bitching Betty' der amerikanischen Luftwaffe) ist Ihre ständige und etwas 'nervige' Begleiterin während das Fluges. Nervig, weil sie sich immer nur dann meldet, wenn es Probleme gibt. Die Fliegersprache ist Englisch und Russisch wird an den deutschen Schulen immer seltener gelehrt, daher spricht unsere Nadia auch englisch. Hier die Erklärungen:

Left Engine Fire	Linkes Triebwerk brennt
Right Engine Fire	Rechtes Triebwerk brennt
Maximum Angle of Attack	Maximale Grenze des Anstellwinkels erreicht
Maximun G	Das Flugzeug bewegt sich an der äußersten Grenze seiner Belastbarkeit
Gear down	Fahrwerk sollte schleunigst eingefahren werden
Gear up	Gleich folgt eine Bauchlandung
Maximun speed	Geschwindigkeit zu hoch
Minimun speed	Geschwindigkeit zu niedrig
Bingo Fuel	Sprit reicht grade noch bis zum Flughafen
Launch Authorise	Ziel ist in Reichweite der gewählten Waffe
Altitude indication failure	Höhenmesser geben falsche Werte an
Radar Failure	Nachfolgend genannte Geräte funktionieren nicht mehr
OEF EOS Failure	
TWF TWS Failure	
MLWF MLWS Failure	
ECM Failure	
MCF MCS Failure	
ACF Failure	
Hydraulic Failure	